

مورفوتكتونية الشليات النهرية لنهر الزاب الصغير بين جبل هيبه سلطان وطقطق

أ.د احمد ياسين علي د.نالي جواد حمد

جامعة كويه
كلية التربية
قسم الجغرافية

المستخلص

تمثل الشليات النهرية ظاهرة جيومورفولوجية ملفتة للنظر في المجاري النهرية على كافة مقاييسها وهي تعرجات متكررة لقناة نهريّة وسمة شائعة للأنهار. يهدف هذا البحث الى دراسة الشليات النهرية بين جبل هيبه سلطان ومدينة طقطق جنوب قضاء كويسنجق – اقليم كردستان العراق. في محاولة لتحديد اسباب تشكلها في هذا المكان خاصة وان النهر لا يجري في منطقة سهلية الا انه استطاع ان يكون شليات مشابهة لانثناءات الأنهار في السهل الرسوبي .

تعتمد هذه الدراسة على دراسة الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية والمرئيات الفضائية والاستعانة ببرنامج ايرداس لظواهر وتحديد الظواهر الخطية المتواجدة في منطقة الدراسة وكذلك بنظام المعلومات الجغرافية ارك جي اي اس لاستخراج القياسات المورفومترية . استنتج الباحثان من خلال التحليل والدراسة المورفومترية واستخلاص الظواهر الخطية عدد من الاستنتاجات :

- ١- وجود شذوذ واضح في دالة التعرج لاربع منعطفات نهريّة للزاب الصغير في منطقة الدراسة من مجموع ثمان شليات نهريّة متاثرة بوجود تراكيب جيولوجية تجتازها هذه المنعطفات
- ٢- اوضحت الخريطة المورفوتكتونية التي اعتمد في رسمها على الخريطة الجيولوجية والمرئية الفضائية لكوكل ايرث وجود ثلاث وحدات مورفوتكتونية متباينة في مدى تاثيرها بالنشاط التكتوني الاقليمي والمحلي والخصائص الجيولوجية.
- ٣- اظهرت خريطة توزيع الظواهر الخطية لمنطقة الدراسة التي رسمها الباحثان اعتمادا على المرئية الفضائية لكوكل ايرث وباستخدام برنامج ايرداس ٩ وجود ٢٩ ظاهرة خطية وان تسع ظواهر خطية منها كانت قد اثرت في اتجاه مجاري الشليات.
- ٤- تعاني منطقة الدراسة من النشاط التكتوني الاقليمي والمحلي الناتج من وقوعها عند حافة الصفيحة العربية الشمالية الشرقية قرب منطقة تصادمها مع الصفيحة الايرانية . هذه المنطقة استمرت خلال تاريخها الطويل تعاني من الحركات التكتونية والتي اثرت بشكل واضح على مجرى النهر.
- ٥- دعمت تصارييف المياه لنهر الزاب الصغير والمستخرجة بناء على طول موجة الانثناء بالاستناد لمعادلة Timar et al., ٢٠٠٨ الراي ان ظروف المناخ القديم ساهم بزيادة انثناء النهر من خلال تصارييف النهر التي تصل ٢.٤٤ ضعف عن التصارييف الحالية.

مقدمة:

تمثل الشنات النهرية ظاهرة جيومورفولوجية ملفتة للنظر في المجاري النهرية على كافة مقاييسها وهي تعرجات متكررة لقناة نهريّة وسمة شائعة للأنهار ، مع اختلاف بسيط من نهر الى آخر بصرف النظر عن حجمها ومقاييسها داخل كل نهر . اذ يوحي هذا الاتساق الى مستوى عال من اشكال عمليات التعرية والارساب حدثت في النظام النهري .

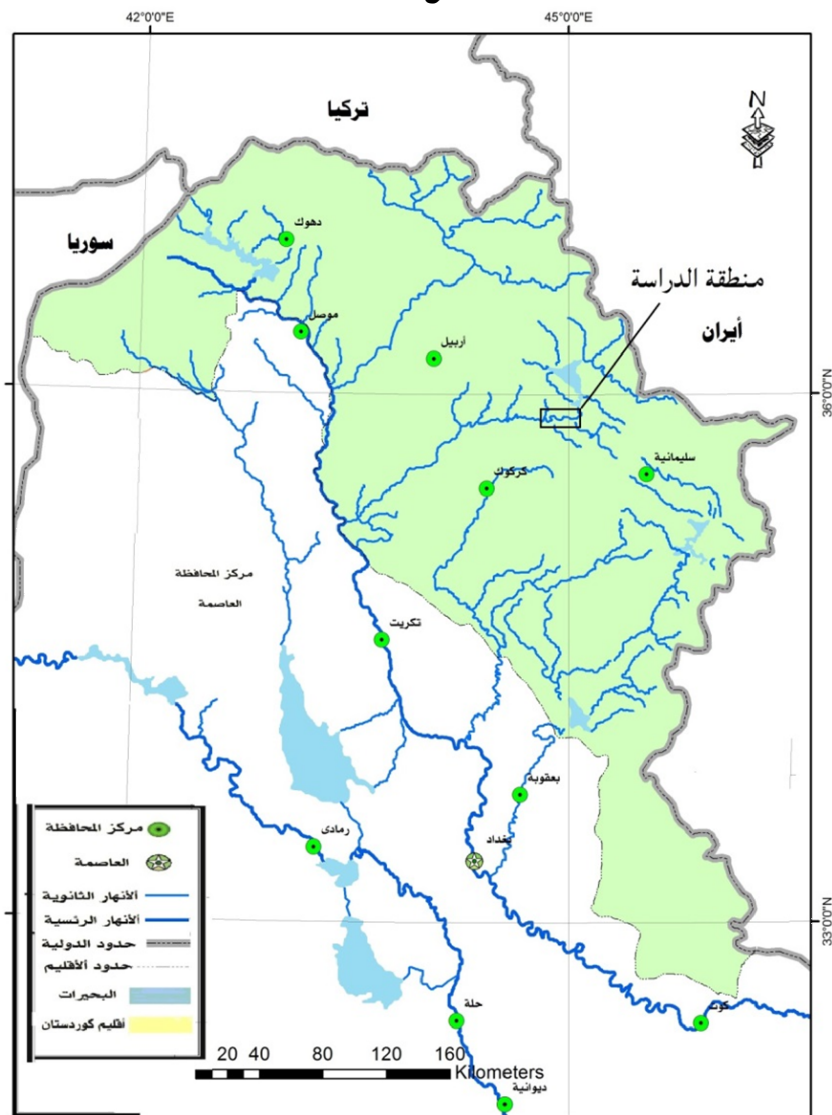
وقد جذبت هذه التعرجات اهتمام الباحثين باختصاصات عديدة ومنها الجغرافيا ولحد الان لا يوجد تفسير مقنع لظاهرة انثناء النهر فهي عملية معقدة تنطوي على تفاعل الجريان من خلال الانحناءات النهرية ، وتعرية المجرى ونقل الرواسب اذ ان بعض جوانب هذه العملية درست بشكل افضل اكثر من غيرها . وقدمت حجج مختلفة لتوضيح سبب انثناء النهر وبضمنها تبديد الطاقة الزائدة وتقليل استهلاك الطاقة. (٢) الا انه توجد صعوبة في تقييمها من الناحية العلمية فتقليل الطاقة او اجهاد القص يمكن ان تكون نتيجة التعرجات وبنفس الوقت وبسهولة تكون نتيجة للشنات كما انها يمكن ان تكون سببا لها والمهم هو ان هذه الحجج لا تصف كيف تتطور الشنات (٣)

درست ظاهرة الشنات النهرية في انهار العراق في ابحاث عديدة وعلى حد علم الباحثان تعد دراسة الجبوري لشنات نهر دجلة من اولى الدراسات الجغرافية (٤)تبعتها دراسات وابحاث اخرى عديدة اذكر منها على سبيل المثال د. سرحان نعيم الخفاجي (٥)عن تغيرات مجرى شط العرب واثرها على الاراضي العراقية. ومن الجيولوجيين من درسها بشكل دقيق ومحدد نذكر منها دراسات الساكني (٦) التي تعتبر رائدة في هذا المجال والتي اشار الى تشكلها في المناطق التي درسها الى اسباب التنشيط التكتوني . وكذلك من قبل د. باسم القيم (٧) لشنات نهر دياالى التي عزاها ايضا الى فالق دياالى الذي يقطع مجرى النهر.

ولعل ما يثير الانتباه هو الشنات النهرية الملفتة للنظر لنهر الزاب الصغير خاصة بعد تجاوزه لطية جبل هيبة سلطان وحتى مدينة طقطق وفي الواقع تستمر هذه الظاهرة في النهر بوضوح حتى مصبه في نهر دجلة عند مدينة الزوية . الا ان موضوع بحثنا هنا يقتصر على الشنات النهرية بين جبل هيبة سلطان ومدينة طقطق. في محاولة لتحديد اسبابها خاصة وان النهر لا يجري في منطقة سهلية الا انه استطاع ان يكون ثنيات مشابهة لانثناءات الانهار في السهل الرسوبي . شكل - ١ .

تعتمد هذه الدراسة على دراسة الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية والمرئيات الفضائية وبلاستعانة ببرنامج ايرداس لظواهر وتحديد الظواهر الخطية المتواجدة في منطقة الدراسة وكذلك بنظام المعلومات الجغرافية ارك جي اي اس لاستخراج القياسات المورفومترية . ولاحل حل مشكلة البحث سيتم دراستها في محاور البحث التي ستكون على الاساس التالي : المحور الاول سيتناول الخصائص المورفومترية للشنات

شكل ١- موقع منطقة الدراسة



المصدر/ من عمل الباحث بأعتماد على

خليل أسماعيل محمد، أقليم كردستان، دراسات فى التكوين القومى للسكان، أربيل، ط٣، ١٩٩٩، ص١٣ والمحور الثاني تحليل الخريطة المورفوتكتونية والمحور الثالث سيكون حول مورفوتكتونية الشياخات واسباب تشكلها فى هذا الموقع من النهر .

ينبع نهر الزاب الصغير من كردستان ايران من منطقة لاهجان الواقعة فى الجهات الشمالية من جبل قنديل الذي يصل ارتفاعه الى اكثر من ٢٠٠٠ متر ويدخل اقليم كردستان العراق بالقرب من قرية نه سكان الكوردستانية الايرانية بمسافة ٢ كم والى الجنوب الشرقي من قرية كه ناو الكوردستانية العراقية بمسافة ٤.٨ كم والى الشرق من مدينة قلعة دزه بمسافة ٢٥ كيلومتر . ويستمر بالجريان فى المنطقة الجبلية للاقليم مكونا شياخات ومنعطفات وخصوصا بعد اجتيازه لمدينة قه لعه دزه الى حد تحوله الى نهر منظر وتنتشر جزر عديدة فى مجراه وخصوصا قبل بحيرة دوكان التي تكونت بفعل السد الذي انشا على مجراه عام ١٩٥٩ وخلال جريانه هذا تصب به العديد من الروافد الموسمية والدائمة الجريان . ويبلغ طول النهر داخل العراق ٤٠٠ كم.

وبلغ معدل إيراده السنوي للفترة بين عامي ١٩٥٢ - ١٩٨٥ بلغ ٢٣٨.٩ متر مكعب \ ثانية ومعدله للفترة بين ١٩٥٩ وحتى عام ٢٠٠٨ وصل الى ١٨٩,٩ متر مكعب في الثانية ، ولو اخذنا الرقمين بالاعتبار لبلغ المعدل العام للإيراد المائي السنوي ٢١٤,٤ متر مكعب \ ثانية. وهو يساهم بنسبة ١.٦٤ ٪ من مياه نهر دجلة (٨). يشكل هذا الجزء من النهر في منطقة الدراسة جزء من منطقة الحدود بين محافظتي اربيل وكركوك.

الخصائص المورفومترية للثنيات النهرية

يجتاز نهر الزاب الصغير جبل هيبة سلطان ليبدأ بالانشاء الى الحد الذي يفتقر فيه الى اي مسافة مستقيمة في مجراه. تم قياس الابعاد الهندسية للثنيات والتي تتمثل بعناصرها الرئيسة وهي طول موجة الانثناء ونطاق الثنية وعرض حزام الثنية ونصف قطر الانحناء وكذلك طول مجرى الانثناء الحقيقي وطوله بشكل مستقيم. شكل - ٢ وذلك لكل ثنية. ويوضح الجدول - ١ تلك القياسات .

Geometry of Meanders



شكل - ٢ القياسات المورفومترية للثنيات النهرية

المصدر: <http://www.fgmorph.com/showglos>

يمكن الإشارة الى التعرج او الانثناء بصيغة كمية باستخدام مؤشر التعرج او دالة التعرج التي تشير الى النسبة بين الطول الحقيقي للنهر على طول الثنية النهرية الى المسافة المستقيمة بين نقطتي القياس . وهذه النسبة هي متفاوتة حسب درجة التعرج وهي عندما تكون بين اكثر من ١ الى اقل من ١,٥ يسمى النهر منثنياً او ملتوياً والنسبة بين ١,٥ الى ٤ تشير الى ان النهر منعطفاً واذا كانت النسبة ١ يكون النهر مستقيماً . وفي الغالب تكون الانهار في مرحلة الشباب والنضج ملتوية او منثنية وتميل الى الانعطاف في مرحلة الشيخوخة. (٩)

اسم الثنية	طول الثنية كم	عرض نطاق الثنية كم	نصف قطر التقوس كم	متوسط عرض المجري م	طول موجه الانثناء كم	دالة التعرج
كليسة	٢.٤٢	٠.٨٢	٠.٣٦	٤٧.١٧	٢.٢	١.١
بوكد	١٢.٦٣	٣.٥١	١.٥٢	٧٧.٣٣	٤.٧١	٢.٦٨
كوب تبة	٤.٢٠	٠.٩٨	٠.٤٣	٦١.٤٢	٣.٧٩	١.١١
كاني بي	٨.٢٥	٣.٥٧	٠.٩٨	٥٨.٢٥	٣.٠٥	٢.٧
خرابه	٧.٠٢	١.٨٩	٠.٨٤	٧١.١٣	٥.٢٥	١.٣٤
ساتو قة لا	٧.١٣	٢.٢٦	٠.٧٠	٨٧.٩٠	٥.٦٥	١.٢٦
ملا زياد	٤.٦٥	١.٤٤	٠.٧٤	٧٩.٨٦	٢.١٩	٢.١٢
قة ميشة	٤.٤٢	٢.٣٩	١.١٣	٨٣.٥٧	٣.٢٣	١.٣٧
طق طق	٧.٨٨	٢.٩٠	١.٧٠	٨٠.٢	٣.٣٧	٢.٣٤

المصدر: الجدول من عمل الباحثان اعتمادا على قياسات المرئية الفضائية في برنامج Google earth
ويلاحظ رغم قصر المسافة في المنطقة الخاضعة للدراسة وهي من جبل هيبة سلطان الى مدينة طقطق والبالغة ٣٢ كم كخط مستقيم بين بداية ثنية كليسة الى نهاية ثنية طقطق الا ان ثنياتها كثيرة اذ بلغ عددها ٩ ثنيات ابتداء من جبل هيبة سلطان ثنية كليسة ، بوكد ، كوب تبة كاني بي ، خرابه ، ساتو قة لا ، ملا زياد ، قه ميشه ، طق طق. الجدول ١- الذي يوضح الابعاد المورفومترية للثنيات ويتضح منه ما يلي:

١- اختلفت اطوال مجاري الثنيات النهرية فتراوحت بين ٢,٤٢ كم في ثنية كليسة الى ١٢,٦٣ كم في ثنية بوكد وهي اكبر الثنيات اذ يتعرج النهر في داخل هذه الثنية ايضا الى اربع تعرجات صغيرة . وذلك بعد تجاوزه لجبل هيبة سلطان.

٢- تباين طول موجة الانثناء بين ٢,٢ كم في ثنية كليسة الى ٥,٦٥ في ثنية ساتو قة لا

٣- تراوحت نسبة دالة التعرج بين ١,١ في ثنية كليسة الى ٢,٧ في ثنية كاني بي . ويلاحظ ان خمسة منها هي منثنية وهي كليسة ، كوب تبة ، خرابه ، ساتو قة لا و قه ميشه ، في حين ان اربع ثنيات هي في مرحلة الانعطاف وهي بوكد وكاني بي، مه لا زياد وطق طق ،

٤- بلغ عدد المنعطافات في منطقة الدراسة اربعة من مجموع ٩ ثنيات في مسافة ٣٢ كم وهو يفوق عددها في نهر الفرات الذي درس من قبل العديد من الباحثين وبمقاطع ذات اطوال مختلفة ففي مقطع طوله ٦٣ كم كانت عدد المنعطافات ٨ وفي مقطع طوله ٦١,٥ كم كانت عدد المنعطافات ٣ واخر طوله ١٠٠ كم وكانت عدد منعطفاته ٣ فقط وفي مقطع اخر طوله ٥٤ كم بلغت منعطفاته خمس فقط ومقطع خامس طوله ٩٠ كم وصل عددها الى ٦ منعطفات. وهو يشير الى شدة تعرج النهر في مسافة قصيرة. (١٠)

٥- تراوح متوسط عرض المجري بين ٤٧,١٧ متر في ثنية كليسة الى ٨٧,٩٠ متر في ثنية ساتو قة لا ويلاحظ ان ضيق المجري في كليسة يعود الى ملاصقة الثنية لجبل هيبة سلطان. ومن الطبيعي ان المجري يكون اكثر اتساعا في منطقة الانثناء ويقل في المناطق الاخرى.

٦- يتضح ايضا ان عرض نطاق الثنية يتراوح بين ٠,٨٢ كم في ثنية كليسة الى ٣,٥٧ كم في ثنية كاني بي .

٧- ويبدو ايضا ان نصف قطر التقوس هو الاقل في ثنية كليسه ويبلغ ٠,٣٦ كم ويعود ذلك الى صغر هذه الثنية وان اكبره هو في ثنية طق ويبلغ ١,٧ كم .

تحليل الخريطة المورفوتكتونية

تم اعداد ورسم الخريطة المورفوتكتونية اعتمادا على تحليل المرئية الفضائية لكوكل ايرث والخريطة الجيولوجية مستخدمين العناصر الرئيسية في تفسير الصور الجوية والمتمثلة بالدكانة والنسيج والنمط الشكل الحجم والابعاد الموقع والظلال. (١١) وبناء على ذلك فقد تم فصل الوحدات المورفوتكتونية المتباينة في خصائصها المورفولوجية ومستوى تاثرها بالنشاط التكتوني الاقليمي والمحلي وعوامل التجوية والتعرية المختلفة. هذه الوحدات سيتم وصفها بالشكل الاتي:

١- وحدة البنيات العالية:

تضم هذه الوحدة عدد من الوحدات المتشابهة في مورفولوجيتها وطبيعتها الا انها تتباين في مواقعها وكما يلي:

ا- وحدة البنيات العالية لجبل هيبة سلطان: يمثل جبل هيبة سلطان الطرف الجنوبي الغربي لطية جبل هيبة سلطان المحدبة والتي يمتد محورها شمال غرب جنوب شرق مع امتداد جبال زاكروس وهو حدود منطقة الدراسة الشرقية حيث يجتازه النهر ويقطعه الى جزئين شمالي غربي وجنوبي شرقي . وقد تعرض للتعرية المائية الشديدة فتكونت الاشكال المثلثية فلات ايرون على جوانبه الجنوبية الغربية، خاصة على صخور الفارس الاسفل المكونة من الجبسم والمارل والحجر الجيري والحجر الغريني وتتكشف في هذه المنطقة صخور تكوين كولوش المكونة من الحجر الطيني الاسود والحجر اغريني والحجر الرملي وبلاسيبي المكون بشكل رئيس من الحجر الجيري والعضو الاسفل من تكوين الفارس الاسفل .

ب- وحدة البنيات العالية لطية بوكد المحدبة: والتي يمتد محورها شمال غرب \ جنوب شرق، تعرضت لصدع اعتيادي قاطعا جبل هيبة سلطان ومجرى النهر ومحور الطية المحدبة وتنتهي الطية بغاطس شمال مجرى النهر بمسافة كيلومتر تقريبا حيث ينحطف النهر حوله شكل - . وهي تبدو بشكل جبل بنفس الامتداد ويصل ارتفاعه الى ٦٦٠ متر. ينحدر هذا الجبل بشدة الى الشمال الشرقي والجنوب الغربي . كما تقطعه الاودية الاخدودية وظهرت على جوانبه الجنوبية الغربية والشمالية الشرقية الاشكال المثلثية فلات ايرون. وينكشف هنا تكوينات والبلاسيبي وتكوين الفارس الاسفل ، كما ينكشف ايضا تكوين الفارس الاعلى المكون من الحجر الرملي والغريني والطيني.

ج- وحدة البنيات العالية لطية ته كه لتو المقعرة: تقع هذه الوحدة عند محور الطية المقعرة الى شرق محور طية طق المحدبة السابقة بمسافة تصل الى ١٠ كيلومتر. تعرضت هذه الوحدة لانواع التعرية وخصوصا المياه الجارية وتظهر بقاياها على شكل جبل مثلث الشكل بامتداد شمال غرب جنوب شرق اسمه ته كه لتو يمتد في محوره وعلى جوانبه الاودية النهرية الاخدودية. يصل ارتفاعه الى ٦٨٠ متر وينحدر تدريجيا باتجاه السهل الفيضي لنهر الزاب الصغير. وينكشف فيه تكوين البختياري الاعلى المكون من الكونكلوميريت والحجر الرملي والحجر الطيني.

د- وحدة البنيات العالية لطية طق المحدبة: وتضم هذه الوحدة امتداد محورية طقطق المحدبة باتجاه شمال غرب جنوب شرق وهي تقع جنوب مدينة طقطق والتي تعرضت لانواع التعرية وخصوصا تعرية المياه الجارية. وبقيائها تبدو في شكل جبل يصل ارتفاعه الى اكثر من الف متر تقطعه الاودية الاخدودية الناجمة عن تعرية مائية شديدة قد تعود الى البلايستوسين وبقمة على شكل حافة شديدة الانحدار بارتفاع يصل الى اكثر من ١٠٦٠ متر، ينحدر هذا الجبل باتجاه تدريجي الى نهر الزاب الصغير ليصل ارتفاعه سفوحه عند حدود السهل الفيضي الى ٤٠٠ متر . الا ان امتداد الطية شمال مدينة طقطق وتعرضها بشكل كبير للتعرية الشديدة جعلها تبدو على شكل امتدادات جبلية صغيرة متقطعة اعلاها شمال غرب مدينة طقطق الذي تقطعه شبكة الاودية المشكلة لوادي كويه. ويصل ارتفاعه الى اكثر من ٦٢٠ متر فوق مستوى سطح البحر وبقمة على شكل حدوة الحصان. تنكشف فيه صخور البختياري الاعلى .

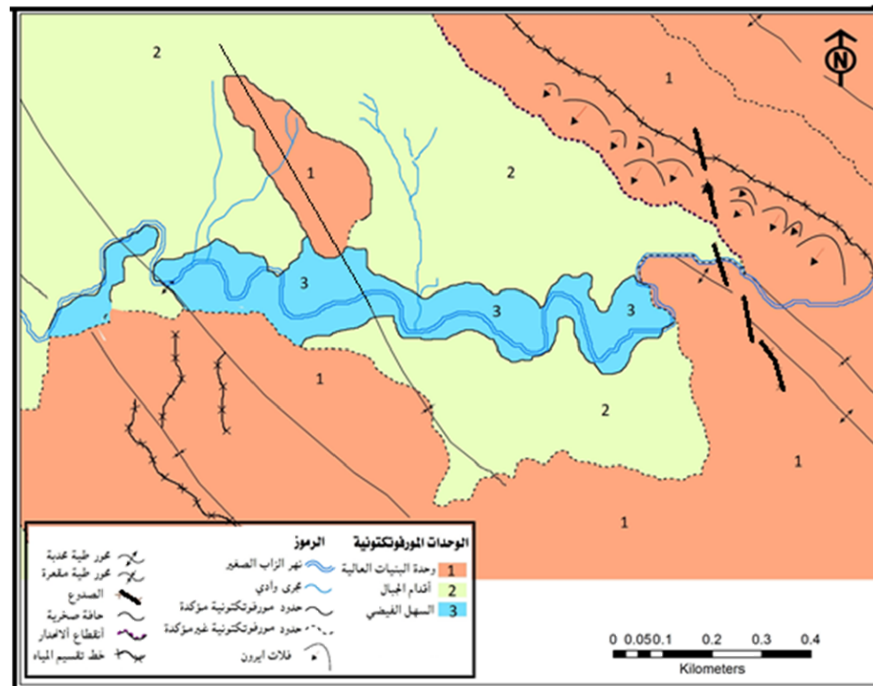
٢- وحدة اقدام الجبال:

تحتل هذه الوحدة البيدمنت الجنوبي الغربي لجبل هيبة سلطان شرق جبل تكلتو واقدام الجبال شرق طية جبل طقطق وغرب طية بوكد المحدبة وفي هاتين المنطقتين تتراوح ارتفاعاتها بين ٤٠٠ - ٦٠٠ متر . تكونت هذه الوحدة بفعل عمليات تشكيل البيدمنت pedimentation وهي منحدرات تعرضت لعمليات التعرية والترسيب عليها من الجبال المجاورة لها فحين يسمح درجة انحدارها لترسب الرواسب بحيث وفرت تربة زراعية جيدة مكنت الفلاحين من استغلالها في القرى الزراعية القريبة وفي المناطق التي لا يسمح لها انحدارها بتثبيت الرواسب تنجرف فتظهر اودية اخدودية اذ لا تسمح ظروفها بتطور وظهور تربة بمعنى الكلمة. وحيانا تظهر الطبقات الصخرية متعاقبة ناتجة عن شدة التعرية. تنكشف في هذه الوحدة تكوين البختياري الاعلى المكون من الكونكلوميريت والحجر الرملي والحجر الطيني وكذلك رواسب المنحدرات المؤلفة من كسر الصخور مع رواسب مفككة ناعمة وهي تظهر بمظهر الاراضي الرديئة. كما تبدو بشكل واضح شمال ثنية بوكد وكوب ته به وكانى بى وخه رابه.

٣- السهل الفيضي لنهر الزاب الصغير

تمتد هذه الوحدة على جوانب النهر وتظهر بلون داكن من المرثيات الفضائية بسبب الرطوبة العالية الناتجة عن ري المزروعات المنتشرة فيه اذ يلتف هذا السهل مع مجرى النهر الملتوي . ويظهر هذا باتساع اكبر في ضفة النهر اليمنى او شمال النهر اكبر من ضفته الجنوبية. وهو احد المؤشرات على تاثير النشاط التكتوني على مجرى النهر . تضم هذه الوحدة ايضا رواسب المدرجات النهرية المكونة من الكونكلوميريت وعدسات من الحجر الرملي والغريني . اضافة الى الطين والغرين والرمل. ويمكن اعتبار خط كنتور ٤٠٠ الحدود الفاصلة للسهل الفيضي عن بقية الوحدات.

شكل ٣- الخريطة المورفوتكتونية لمنطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثان اعتمادا على

Varoujan K. Sissakian , Geological map of Erbil – AND Mahabd Quadrangles, sheet NJ -۳۸ – ۱۴ AND NJ -۳۸ – ۱۵, ATATE Establishment of Geological Survey and Mining ۱:۲۵۰,۰۰۰, ۱۹۹۷.

مورفوتكتونية الشنيات لنهر الزاب الصغير

تفسر ظاهرة التنشيط الحركي الكثير من مظاهر سطح الارض ولها دور في تحليل الكثير من الظواهر الجيومورفية الحديثة التي شهدت شذوذا في أشكالها ومظاهرها وحركتها ومانجم عن ذلك من عدم وضوح في الاشكال الارضية الناجمة عنها سيما مجارى الأنهار.

لغرض إيجاد العلاقة الترابطية بين الشنديات النهرية والأشكال الأرضية وتأثير الوضع التركيبي والنشاط التكتوني الحاصل لها في منطقة البحث، تم الاعتماد على تحليل بعض الجوانب والمتمثلة بدراسة دالة التعرج ودراسة وتحليل التراكيب ذات المدلولات الموفولوجية والوضع التكتوني والتراكيب الخطية ، إضافة الى المناخ القديم ودوره في تشكل المنعطفات وفق تصارييف المياه في ذلك الوقت.

١- تحليل دالة التعرج

يفترض الباحثان تكون منعطفات نهر الزاب الصغير بفعل العوامل التركيبية مثل الظواهر الخطية والتراكيب الجيولوجية كالطيات وتأثيراتها على منعطفات مجرى النهر. معتمدين على تحليل دالة التعرج كمؤشر يقدم دليل على تآثر المجرى بتلك العوامل. ومن خلال ملاحظة قيم دالة التعرج وربطها بالرئية الفضائية ودراسة جيولوجية وتركيبية وتكتونية المنطقة اظهرت وجود علاقة بين القيم الشاذة وتكتونية المنطقة فقد لوحظ ان دالة التعرج العائدة لمنعطف كاني بي والبلغة ٢,٧ قد اخذت اعلى قيمة . والقيمة الشاذة الثانية هي ٢,٦٨ والعائدة لمنعطف بوكد بسبب كون المنعطف يقع على محوري الطية المقعرة والمحدبة في مسافة لا تتجاوز ٢ كيلومتر. والقيمة الشاذة الثالثة لدالة التعرج هي ٢,٣٤ لمنعطف طوق طوق الواقع على محور طية طوق المحدبة. والقيمة الشاذة

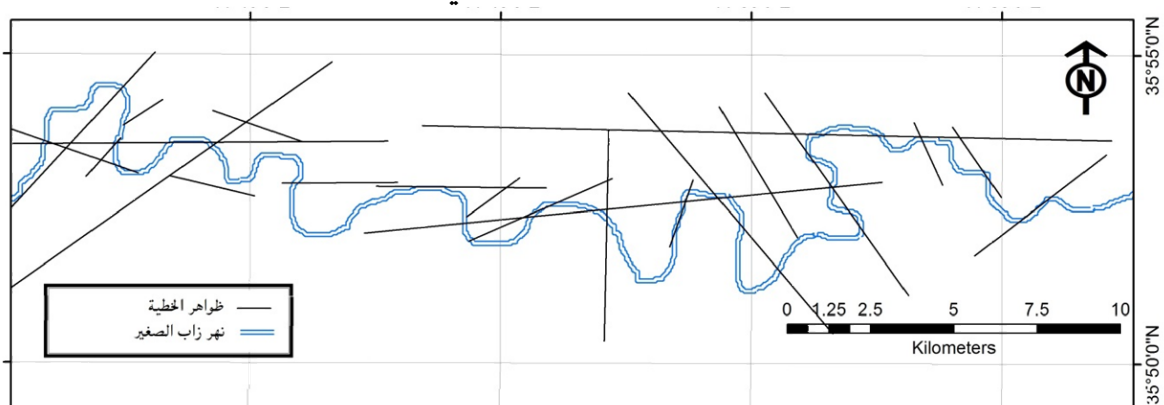
الرابعة العائدة لمنعطف ملا زياد والبالغة ٢,١٢ فهي ترجع الى وقوعها قرب محور طيبة طق طق المحدبة فطرفها الغربي يقع بالضبط على هذا المحور شكل - ٣. ان تاثير التراكيب الجيولوجية هذه تمثلت باحداث تغيرات في درجة انحدار المجرى والذي يعد من العوامل المهمة في تغير نمط المنعطفات (١٢) هذه التغيرات الحاصلة في نمط سير المنعطفات ما هي الا جزء من استجابة النهر للتغيرات الحاصلة في درجة انحدار المجرى وعلاقته بالتغيرات التكتونية شكل - - الذي يوضح التغيرات في نمط مجرى المنعطفات في نهر الزاب الصغير الناجمة عن التاثيرات التكتونية للطيّات المحبة والمقعرّة الواقعة على مجرى المنعطفات. او كما اقترح ا دام (١٣) ان المجاري المائية تستجيب لتغيرات درجة الانحدار المسلط عليها وذلك عن طريق زيادة تعرجها لكي تحافظ على توازن انحدارها.

ان تاثير التنشيط التكتوني في جريان النهر وانثناءاته تبدو واضحة في المنعطفات الحادة في مجاري النهر وانحرافه الشديد عن الخط المستقيم المفترض انعكس على المجرى الذي اوضح وجود ٩ منعطفات في مسافة ٣٢ كم في منطقة الدراسة .

٢- تحليل التراكيب الخطية:

استخدم مصطلح التراكيب الخطية في الاصل من قبل هوبز ١٩٠٤ باعتبارها خطوط طولية كبيرة من المظاهر الارضية التي تكشف عن بنية خفية لصخور القاعدة . (١٤) كما عرفها اوليري ١٩٧٦ بانها مظهر طوبوغرافي خطي او طولي على سطح الارض ذات امتداد اقليمي يعتقد انها تعكس البنية الارضية الداخلية كالصدوع والكسور في سطح الارض وغالبا يتم اكتشافها باستخدام الصور الجوية او المرئيات الفضائية. (١٥) باستخدام برنامج ايرداس ٥٥ استطاع الباحثان التوصل الى التوزيع الجغرافي لها في منطقة الدراسة شكل - ٤ اذ تم اظهار وجود العديد من الظواهر الخطية التي تجتاز وادي النهر في منطقة الدراسة بلغ عددها ٢٩ ظاهرة خطية وبلغ عدد الظواهر التي اثيرت في توجيه مجرى النهر ٩ وهو بذلك يظهر تحكم واضحا للظواهر الخطية الناتجة عن تاثير النشاط التكتوني وصخور القاعدة في تشكل منعطفات النهر باعتبارها مناطق ضعف يسهل على المجرى النهري اختراقه وتكوين مجرى فيه.

شكل - ٤ - خريطة الظواهر الخطية في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثان اعتمادا على تحليل بيانات الارتفاعات الرقمية، و تحليلها في برنامج

ERDAS IMAGIN ٩.٢.

٣- التراكيب الجيولوجية

من خلال تحليل الخريطة الجيولوجية (١٦) والتفسير البصري للمرئية الفضائية يتضح ان نهر الزاب الصغير في منطقة الدراسة يجتاز العديد من التراكيب الجيولوجية تتمثل بعدد من الطيات المحدبة والمقعرة. اذ يتصف وادي نهر الزاب الصغير بالضيق بعد تجاوزه لجبل هيبة سلطان كما ان سهله الفيضي ضيق جدا اذ يتراوح عرضه بين ١٠٠متر و ٣٠٠ متر وذلك في بداية منعطف كليسه حتى نهايته ويكون قد مر على محور طية مقعرة ثم ينحرف شمالا حول محور طية محدبة مجاورة للطية المقعرة السابقة وعلى بعد كيلومترين منها ليدور حول غاطسها الشمالي الغربي ليكون ثنية كليسه ويبلغ معدل الانحدار بين محوري الطيتين المقعرة والمحدبة ٢٥ سم / كم. وبعد تجاوزه الجانب الغربي للطية المحدبة يتسع السهل الفيضي ليصل عرضه ٦٧٠ متر ثم يبدأ بالاتساع ويصل في مناطق عديدة الى اكثر من ١٣٠٠ متر حول ثنية بوكد . ويواصل النهر جريانه وسهله الفيضي يتراوح بين ١,٤ كم الى ١,٦ كم الى التواء خرابه وعند انثناءه الخامس يجتاز النهر محور الطية المقعرة التي تقع على بعد ٢٥,٥ كم من محور الطية المحدبة الاولى ويكون معدل الانحدار بين محوري الطية بوكد المحدبة ومحور طية خرابه المقعرة ٢٧ سم / كم وينعطف النهر بعده ثلاث مرات وبعد مسافة ٩ كم من محور الطية المقعرة يلتقي محور طية محدبة اخرى قبل مدينة طقطق ويصل معدل الانحدار بين محور طية خرابه المقعرة ومحور طية طق المحدبة ١٤٩ سم / كم. الا ان معدل الانحدار بين محوري الطيتين المحدبتين الاولى عند ثنية كليسه والثانية قرب طق ٩٥ سم / كم وعلى طول مجراه هذا لا يتجاوز عرض السهل الفيضي نطاق الثنية بل هو ادنى من ذلك بكثير مما يشير الى ان النهر في هذا المكان هو في مرحلة الشباب. يتصف بثنيات مرحلة النضج والشيخوخة. يجري النهر بعد تجاوزه محور طية طق المحدبة مسافة ٤٢٨٠ متر يلتقي محور طية مقعرة اخرى ليكون معدل الانحدار بينهما ١١٦سم /كم.

بلغ طول النهر الحقيقي في منطقة الدراسة ٥٤,٤ كم ، وبلغ معدل الانحدار العام من محور الطية المقعرة الاولى عند قرية كليسة الى محور الطية المقعرة الاخيرة جنوب غرب مدينة طق طق بلغ ١٢٥ سم /كم. ويلاحظ انه رغم ان النهر يمر على عدة تراكيب جيولوجية الا ان معدل انحداره يعتبر قليل جدا في منطقة جبلية يفترض انحدارها يكون اكثر شدة.

ان وجود التراكيب الجيولوجية تحت السطحية في المناطق التي يخترقها مجرى نهر الزاب الصغير أدت إلى تغير النهر لمجره في كثير من أجزائه ، فضلاً عن ذلك ان التراكيب تحت السطحية التي تتقاطع مع مجرى النهر على مدى مئات السنين أدت إلى حصول زيادة في الارتفاع، وبالتالي ارتفاع قاع النهر، ونقصان انحداره ومن ثم زيادة في الترسيب .

٤ - النشاط التكتوني وتأثيره على الثنيات النهرية

تقع منطقة الدراسة وفق التقسيم التكتوني للعراق الذي قدمه Buday & Jassem ضمن منطقة أقدام الجبال في الرصيف غير المستقر (Unstable Shelf) وبالتحديد في حافتها الشمالية الشرقية التي عندها تبدأ اول الطيات متمثلة بجبل هيبة سلطان . اذ تقع تحديدا ضمن نطاق (جمجمال - بطمة) الثانوي، الذي يشكل الحدود الشمالية لمنطقة أقدام الجبال (١٧). انعكس هذا الموقع التكتوني على امتداد محاور الطيات , إذ تتخذ إتجاه شمال غرب - جنوب شرق موازية للإتجاه السائد لجبل زاكروس . كما ان جميع التطورات التكتونية الموجهة على نطاق الطيات الواطنة قد تآثرت بالحركات الابلية المتأخرة البانية للجبال اعتبارا من المايوسين الاوسط . فارتبط

التاريخ الجيولوجي لمنطقة الدراسة ارتبط ارتباطاً قوياً بالإحداث التي نجمت عن تصادم الصفائح العربية من جهة والصفائح الإيرانية والتركية من جهة ثانية، سيما وأنه يقع قرب ملتقى هذه الصفائح لذا فهو يمثل منطقة تضاعف ناشئة عن حركة وألتقاء هذه الصفائح، إذ أن النشاط التكتوني لصخور القاعدة وما يعلوها من الطبقات والصخور يشمل في تأثيراته مناطق سطح الأرض ومن ثم تأثيره على الظواهر الطبوغرافية والأشكال الجيومورفولوجية كمجاري الأنهار والبحيرات والمستنقعات ان التغيرات التي شهدتها مجاري الأنهار الكبيرة والصغيرة والبحيرات في مناطق مختلفة من العراق هو نتيجة وقوعها على تراكيب تحت سطحية نشطة تكتونياً. إلا ان المنطقة وبسبب وقوعها بمحاذاة حزام زاكروس تعرضت وتعرض الى تنشيطات تكتونية تنعكس على السطح بشكل مظاهر او مؤشرات او تغيرات جيومورفولوجية تسجل درجة واتجاه واثار تلك التنشيطات . (١٨)

٥- المناخ القديم

تعد التغيرات المناخية من أهم سمات عصر البلايستوسين، الذي يمثل (١,٨٠٦) مليون سنة الأخيرة من عمر الأرض (١٩). إذ غطى الجليد مناطق واسعة من مناطق العروض العليا، كما غطى مناطق عديدة من دوائر العروض الوسطى، وكان يتخلل العصور الجليدية، عصور ما بين جليدية، في مناطق العروض العليا، تقابلها مدد مطيرة الى ما بين مطيرة (جافة) في مناطق العروض المدارية والوسطى . وخلال هذا العصر شهدت جبال كوردستان العراق تكس كميات ضخمة من الثلوج، وقد قدرت بعض الدراسات كمية التساقط في وادي الرافدين خلال هذه المدة ب (١٠٠٠ - ١٥٠٠) ملم . (٢٠) ولأبد من الإشارة انه قد حدثت انحرافات في مناخ العراق خلال عصر البلايستوسين باتجاهين، الأول في التساقط حيث قدر بحوالي (١٠٠٠ - ١٥٠٠) ملم مع انخفاض في معدل درجات الحرارة والثاني هو ارتفاع في معدل درجات الحرارة مع زيادة حادة في الجفاف في العصر الهولوسين التي نعيشها اليوم بعد انتهاء العصر الجليدي . (٢١) وعملت هذه الأمطار، على شق الأنهار لمجاريها، والى زيادة في عمليات الحت النهرية في المناطق المرتفعة من الحوض، وارسابها في المناطق المنخفضة ولاسيما في مصبات الأودية، مكونا ارسابات فيضية.

وقد استنتج Dury, G.H. (٢٢) ان تلك الاودية التي تتصف بظاهرة الانثناء قد نحتت بفعل انهار تشغل كل مجاريها ، وأن تصريفها المائي يقدر بين ٨٠ - ١٠٠ مرة قدر التصريف المائي للأنهار الحالية ، وان هذا التصريف المائي الكبير كان سائدا اثناء عصر البلايستوسين ، حينما توفرت ظروف رطبة فالامطار كانت اغزر والتبخّر ضئيل ، اضافة إلى المياه المنصهرة من الثلوج ، ساهم بزيادة تصريفها عنه حاليا . وفي فترة ما بعد الجليد طمرت تلك المجارى العظمى بالرواسب الفيضيه وشغلتها اودية نهريّة منثنية ، التي تجرى بها الان أنهار ضعيفه غير قادره على مواصلة النحت .

سنحاول ايجاد تصارييف الانهار التي تستطيع ان تكون ثنية بهذا الحجم لطول موجة الانثناء بهدف تأكيد ان المناخ القديم ساهم بتشكيلها رغم تاثير العوامل التركيبية. سوف نعتد على المعادلة ادناه التي طورت من قبل

: Timar et al., ٢٠٠٨ (٢٣)

$$Q_{cp} = 0,0009 \left(\frac{L}{2} \right)^{1/8}$$

حيث ان :

$$Q_{cp} = \text{كمية التصريف متر مكعب / ثانية}$$

$$L = \text{طول موجة الانعطاف للثنيات متر}$$

تم تطبيق النموذج السابق واستنتاج التصارييف المائية بناء على طول موجة الشنية النهرية لكل ثنية وعددها ٩ ثنيات والنتائج يوضحها الجدول-٢ .

جدول ٢- تصارييف المياه استنادا الى طول موجة الشنية

اسم الشنية	طول موجة الانشاء كم	كمية التصريف م ^٣ / ثانية
كليسه	٢.٢	٢٦٨,٣٧٩٥٠
بوكد	٤.٧١	١٠٥٦,٣٩٤
كوب تبه	٢.٧٩	٧١٤,٣٩
كاني بي	٣.٠٥	٤٨٣,٢٠١٤
خرابة	٥.٢٥	١٢٨٤,٣٢
ساتو قه لا	٥.٦٥	١٤٦٥,٨٠
ملا زياد	٢.١٩	٢٦٦,١٨٧
قه ميشه	٣.٢٣	٥٣٥,٧٣٨
طق طق	٣.٣٧	٥٧٨,٢٦
المعدل		٧٣٩,١٨

وبلغ معدل التصارييف لجميع الشنات النهرية ٧٣٩,١٨ متر مكعب / ثانية وعند مقارنتها مع معدل التصريف الحالي لنهر الزاب الصغير والذي بلغ ٢١٤,٤ متر مكعب / ثانية نجد ان التصريف الذي ساهم بتشكيل ثنيات بهذا الحجم كان يشكل ثلاثة اضعاف ونصف تقريبا من التصريف الحالي. دليلا ان هذه الشنات ساهم بتشكيلها مناخ زمن البلايستوسين حيث الازمنة المطيرة وتصارييفاتها العالية الناجمة عن ذوبان الجليد.

الاستنتاجات

- استنتج الباحثان من خلال التحليل والدراسة المورفومترية واستخلاص الظواهر الخطية عدد من الاستنتاجات :
 - وجود شذوذ واضح في دالة التعرج لاربع منعطفات نهرية للزاب الصغير في منطقة الدراسة من مجموع تسعة ثنيات نهرية متأثرة بوجود تراكيب جيولوجية تجتازها هذه المنعطفات .
 - اوضحت الخريطة المورفوتكتونية التي اعتمد في رسمها على الخريطة الجيولوجية والمرئية الفضائية لكوكل ايرث وجود ثلاث وحدات مورفوتكتونية متباينة في مدى تاثرها بالنشاط التكتوني الاقليمي والمحلي وخصائصها الجيولوجية.
 - اظهرت خريطة توزيع الظواهر الخطية لمنطقة الدراسة التي رسمها الباحثان اعتمادا على المرئية الفضائية لكوكل ايرث وباستخدام برنامج ايرداس ٩ وجود ٢٩ ظاهرة خطية وان تسعة ظواهر خطية منها كانت قد اثرت في اتجاه مجاري الشنات.

- ٤- تعاني منطقة الدراسة من النشاط التكتوني الاقليمي والمحلي الناتج من وقوعها عند حافة الصفيحة العربية الشمالية الشرقية قرب منطقة تصادمها مع الصفيحة الايرانية . هذه المنطقة استمرت خلال تاريخها الطويل تعاني من الحركات التكتونية والتي اثرت بشكل واضح على مجرى النهر.
- ٥- دعمت تصارييف المياه لنهر الزاب الصغير والمستخرجة بناء على طول موجة الانثناء بالاستناد لمعادلة Timar et al., ٢٠٠٨ الراي ان ظروف المناخ القديم ساهم بزيادة انثناء النهر من خلال تصارييف النهر التي تصل ٣,٤٤ ضعف عن تصارييفها الحالية.

المصادر والهوامش

- 1-Davy, B.W. and Davies, T.R.H., Entropy concepts in fluvial geomorphology: are-evaluation. Water Resources Research, 15, 1979, 103-106
- 2-http://raaf.org/pdfs/meandering_river.pdf , Hans-Henrik, River Meandering as a Self-Organization Process.
- 3-Walter B. Langbein and Luna B. Leopold, Theory of Minimum Variance, Geological Survey Professional Paper 422-H, United States Government Printing Office, Washington, 1966, P.111.
- ٤ - محمد سلمان صالح الجبوري، منعطفات نهر دجله بين الصويرة والعزيرية دراسة في الجغرافية الطبيعية، أطروحة دكتوراه غير منشوره قسم. الجغرافية، كلية الآداب، جامعة بغداد ، ١٩٨٥.
- ٥- سرحان نعيم الخفاجي ، تغيرات مجرى شط العرب واثرها على الاراضي العراقية، <http://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=٤٥١٣>
- ٦- جعفر ألساكني، تأثير التنشيط التكتوني الحديث للتراكيب تحت سطحه على مجاري نهر الفرات القديم في المنطقة الواقعة بين هيت والنجف، مجلة. الجمعية الجيولوجية العراقية، المجلد ١٩ ، العدد ٣ ، ١٩٨٦ .
- Al-Sakini, J., The usage of drainage characteristics in interpretation of subsurface structures in plains around Kirkuk. Journal of Geological Society of Iraq, special Issue, 1975, pp.45-53.
- ٧- د. باسم القيم ، مورفوتكتونية نهر دياي ، <http://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=٤٥٧٨>
- ٨- وزارة الري \ المؤسسة العامة لصيانة وتشغيل مشاريع الري \ قسم المدلولات المائية، بيانات غير منشورة.
- وزاره تي سه جاوه كانى ئاو، به ريوه به ريه تى ئاوديرى به نداوى دووكان ، به شى - هايدرولوجي ، زانيارى بلاونه كراوه
- 9-<http://hydrotopics.wordpress.com/>
- ١٠- د. أحمد عبدالستار العذاري ، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية لمنعطفات نهر الفرات <http://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=٦٩٧٤٠>
- ١١- شليمون خوشابا يوخنا ، التصوير الجوي للموارد الطبيعية المتجددة ، جامعة الموصل ، ١٩٨٨ ، ص ٢٣٤-٢٣٦ .

- 12Schumm, S.A., The fluvial system. John Wiley and Sons, N.Y., 1977, 338 p .
- 13Adams, J., Active tilting of the United States mid-continent geodetic and geomorphic evidence, *Geology*, Vol. 8, 1980, pp. 442-446.
- 14Hobbs, W. H., Lineaments of the Atlantic border region *Geological Society American Bulletin*, 15, 1904, 483-506.
- 15O'leary, D. W. Friedman, J. D. and Pohn, H. A., Lineament, linear lineation some proposed new standards for old terms. *Geological Society America Bulletin*, 87, 1976, 1463-1469 .
- 16 Varoujan K. Sissakian , Geological map of Kirkuk Quadrangles, sheet AND NI - 38 – 2, State Establishment of Geological Survey and Mining 1:250000, 1993.
- 17Buday, T. and Jassim, S.Z., The regional Geology of Iraq, Vol. 2, Tectonism, magmatism and metamorphism. Edited by Kassab I.I.M and Abbas M.J., Baghdad, 1987, 352p .
- ١٨- جعفر الساكيني، تأثير التنشيط التكتوني الحديث للتراكيب التحتسطحية على مجاري نهر الفرات القديم في المنطقة الواقعة بين هيت والنجف ، مجلة الجمعية الجيولوجية العراقية، المجلد ١٩ ، العدد ٣ ، ١٩٨٦ ، ص ١٠٦ .
- 19http://sofia.usgs.gov/publications/papers/keys_geohydro/pleistocene.html
- ٢٠- هـ ،اراييت، العصر الجليدي البلايستوسين في كردستان ، ترجمة فؤاد حمه خورشيد ، الجاحظ للطباعة والنشر ، بغداد ، ١٩٨٦ ، ص ٦٧ .
- ٢١- ضل باقر الحسني ، تطور مناخ العراق عبر الازمنة الجيولوجية والعصور التاريخية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، ١٩٦٤ ، ص٣٨١.
- 22Dury, G.H., General theory of meandering valleys and underfit streams. In: G.H. Dury (Editor), *River and River Terraces*. Macmillan, London, 1970, pp. 264-275.
- 23Timar G, Gabris Gy, Estimation of water conductivity of the natural flood channels on the Tisza flood-plain, Great Hungarian Plain, Hungary, *Geomorphology* 98, 2008, p. 250-261 .

پوخته

مؤرفوتهكتونى پيچهكانى رووبار له نيوان چياى ههيبهت سولتان و شارى تهق تهق

پيچهكانى رووبار ديارديهكى جيوهمؤرفولوجى گرینگى له بابتهى رپرهورى رووباردهكان لهسهر ههموو ئاستهكان، نهو پيچه دووبارانه ديارديهكى باون له كهنا له رووباريهكان، ئامانج لهو تويزينهوه ليكولينهوهيه له پيچهكانى رووبار له نيوان چياى ههيبهت سولتان و شارى تهق تهق باشورى شارى تهق تهق - ههرىمى كوردستانى عيراق. زانينى نهو هوكارانهى كه بونهته هوى دروستبونى نهو پيچانه لهو شوينه، بهتايهت نهو شوينه كه رووباردهكه تاييدا رپرهور دهكات دهشتايى نيه ناوچهيهكى شاخويه. بهلام نهو پيچانه هاوشيوهى نهو پيچانه كه له دهشتى نيشتنهى ههن.

نهو تويزينهوهيه پشتى به نهخشهى توپوگرافى و جيوپوجى و وينه ئاسمانيهكان بهستوه، پهناى بۇ پروگرامى ئيرداس بردوه بۇ دياريكردنى ديارده هيليهكانى ناوچهكه، وه پروگرامى ئارك ماپ بهكارهاتوهوه بۇ پيوانه كاريه مؤرفومهتريهكان.

تويزهران له نهنجامى شيكارى مؤرفومهتري و ديارده هيليهكان، گهيشته چهند دهرئهنجاميك، بريتين به:

- 1- بونى چوار پيچى شاز له كوى ههشت پيچ له ناوچهى زىي بچوكى كهناوچهى ليكولينهوه، هوكارهيهكهشى بۇ نهو پيچكاته جيولوحبانه دهگهريتهوه.
- 2- له ريگهى نهو نهخشه مؤرفوتهكتونيهى كه له كيشانى پشتمان به نهخشهى جيولوحى و وينهى ئاسمانى گوكل ئيرس بهستبوو، سى يهكهى مؤرفوتهكتونى جياواز له رادهى كاريگهر بونيان به چالاكيه تهكتونيه ههرىمى و لوكاليهكان تايهتتمهنديه جيولوحبانهكان. بۇمان روون دهبيتهوه.
- 3- نهخشهى دابهش بوونى ديارده هيليهكان كه لهلايهن تويزهرهكان بهپشت بهست به وينهى ئاسمانى گوكل ئيرس و پروگرامى ئيرداس (9.2) كيشراوه، وانيشان دهكات (29) دياردهى هيلى ههيه كه نويان كاريگهرين ههبووه لهسهر ئاراستهى پيچهكان.
- 4- ناوچهى ليكولينهوه رووبهرووى چالاكى تهكتونى ههرىمى و لوكالى بۆتهوه به هوى نزيكى لهسنورى پليتى عهرهبي، كه بهدرىزاىي ميژوى رووبهري جولوى تهكتونى بۆتهوه كاريگهرين ههبووه لهسهر رپرهورى رووباردهكان.
- 5- رپرهور ناوى زىي بچوك كه پشت بهست به دريژى شهپولى نوشتاوهكان و هاوكولكهى Timar et al., 2008. دهرهاتوهوه. پالپشتى نهو بۆچونه دهكات كه بارودوخى ناوو ههواى كۆن بهشدار بووه لهزيادكردنى پيچى رووبار به رپرهورى 2.44 هيندهى خوى .

وشه كيليهكان: نوشتاوهى رووبارى، مؤرفوتهكتونى، چالاكى گرکانى، رامالين و نيشتنهوهى رووبارى

Abstract

Morph tectonics of meanders between Haibat Sultan Mount and Taqtaq City

Meanders represent a striking geomorphological phenomenon in river in all aspects. It is the repeated flecion of the rivers and a common feature to all of them. This research aims to study the meanders between Haibat Sultan Mount and Taqtaq City, south of Koysanjaq - Kurdistan Region / Iraq in an attempt to determine the cause of formation process in this area in particular, where the river course does not pass a floodplain, but rather it was able to form tucks and meanders similar to those of the rivers in plain areas.

This study is based on the examination of geological and topographic maps and satellite images and the use of ERDAS software to show and determine the lineament existing in the study area, as well as geographic information systems ARCGIS to extract morphometric measurements. The researchers, through morphometric study and analysis and extraction lineaments, drew a number of conclusions:

- ١- The presence of clear anomalies in the meandering of the four turnings of the Zab River in the study area out of the total eight meanders influenced by the presence of geological structures through which these tucks pass.
- ٢- The morphotectonic map, that was drawn using Google Earth geological maps and the satellite images, marks three morphotectonic units that vary in how they were affected by the regional and local tectonic activity and the geological characteristics.
- ٣- The map of the distribution of linear phenomena of the study area drawn by researchers depending on Google Earth the satellite images and using the ERDAS 9, shows 29 lineaments, nine of which have affected the direction of the meanders.
- ٤- The study area suffers from regional and local tectonic activity as a result of being located at the edge of the Eastern North Arabian plate near the collision point with the Iranian plate. This region has long suffered many tectonic movements, which clearly affected the course of the river.
- ٥- The drainage of Zab River, that was extracted according to the belt width of the meanders wave and based on Timar et al.'s 2008 equation, supports the view that the old climate conditions contributed to an increase the river tuck through which the river drainage that reaches up to 3.44 the amount of the current drainage.

Keywords: meanders, morphotectonic, tectonic activation, fluvial precipitation