دراسة المؤشرات الجيومورفولوجية للنشاط التكتوني في قبة علاس ، طية حمرين الشمالي

فؤاد عبد الوهاب محمد العمري ، نجم عبدالله كامل

قسم الجغرافية ، كلية التربية ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

(تاريخ الاستلام: 2013/5/28 ---- تاريخ القبول: 2013/7/30)

الملخص

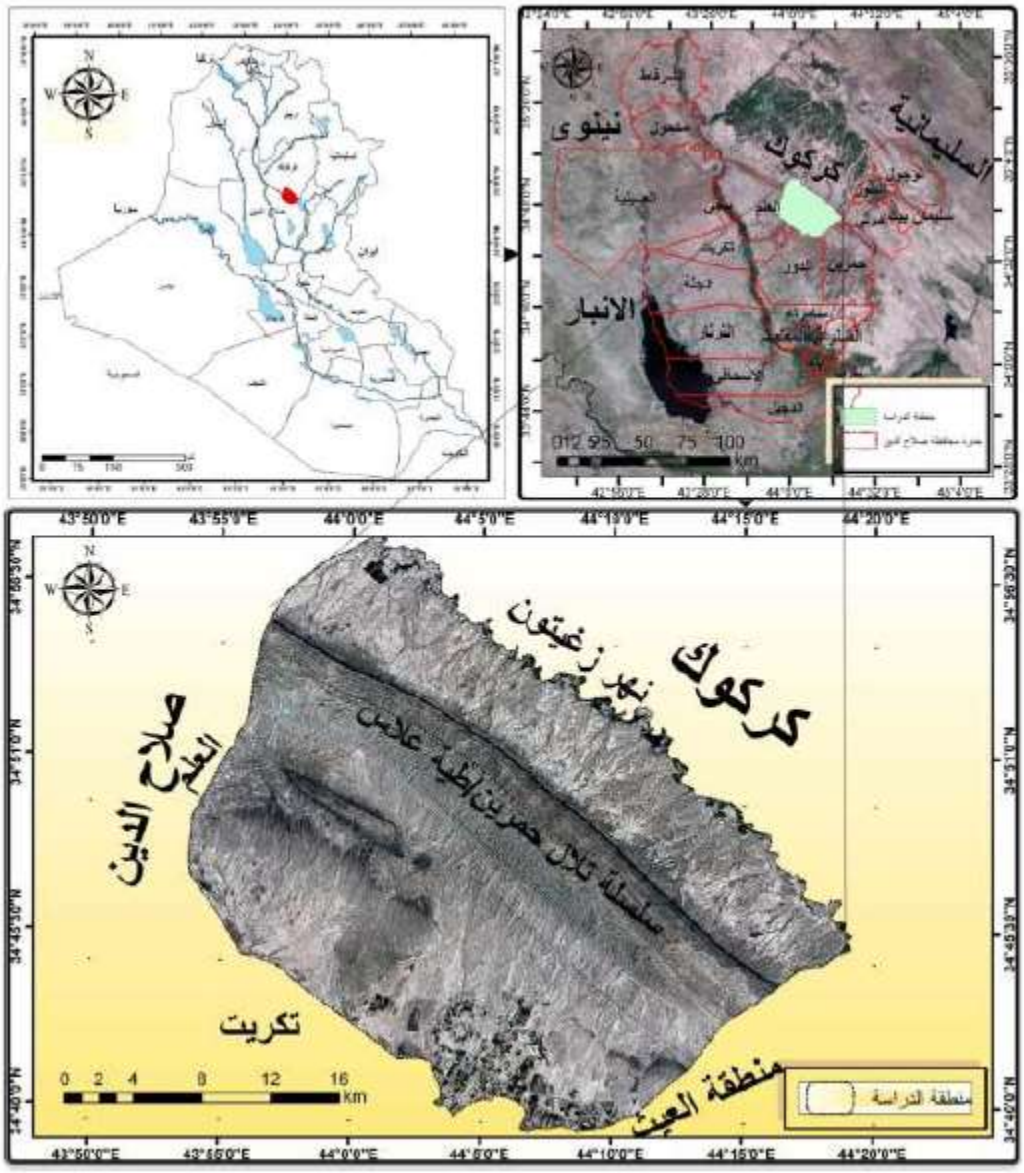
تناولت الدراسة اجراء تحليل مورفومتري كمي للأحواض المائية الثانوية لمنطقة الدراسة باستخدام معادلات المؤشرات الجيومورفولوجية للأودية النهرية والتي تؤشر على حدوث التنشيط التكتوني والتي تم استخدامها من قبل عدد من الباحثين في الدراسات الجيومورفولوجية المعاصرة لمناطق مختلفة من العالم ، تم الاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج (ARC GIS) تم استخلاص الشبكة المائية للمنطقة ، ومن ثم تحديدها حسب أحواضها الثانوية وكان عددها (31) حوض مائي اذ من خلالها تم تطبيق قياسات معادلات مؤشرات النشاط التكتوني عليها واستخراج قيمها . وتعد تطبيق المؤشرات الجيومورفولوجية من الأساليب الحديثة للوصول الى عملية تحليل الأشكال الأرضية لمقدمة الجبال وشبكات التصريف النهري وأنظمة المروحة الغرينية وهي من الدلائل المهمة التي تعطي نظرة قيمة لتاريخ التطور التكتوني لأي منطقة .

المقدمة

ترتكز الجيومورفولوجية البنيوية على تطبيق مؤشرات كالمعادلات الحسابية ذات الدلالات الجيومورفولوجية لتحديد فعالية النشاط التكتوني ، إذ من خلالها توضح دور التشوهات البنيوية في تشكيل الوحدات الجيومورفولوجية من جهة ، وتؤشر على حدوث التنشيط التكتوني والتي تقود الى تسارع العمليات الجيومورفولوجية في التعرية والارساب . تتضمن دراسة المظهر الأرضي وتطوره دراسة متعمقة للأرض ، والتي دائما ما توضح العلاقة القوية بين دراسة المظهر الأرضي وبين الجيولوجيا ، فمن خلال التطور الحاصل في تكنلوجيا الحاسوب والرياضيات وتقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ،وخاصة عمليات معالجة البيانات الرقمية ،اذ قادت الى التطور في معرفة العمليات الجيومورفولوجية ، وكذلك التطور في استخدام موديلات برامجية ومقاييس كمية لأجل أجراء التحليل والتفسير ومراقبة وفهم التغيرات الحاصلة في الأشكال الأرضية . (1)

موقع الدراسة

تحددت منطقة الدراسة بين خطي طول (30 ً 56 َ 43 ْ. 30 ً 18 َ44 ْ) شرقاً ودائرتي عرض (30 ً 56 َ 34 ْ .00 ً 40 َ 34 ْ) شمالاً كما في الخارطة (1) ، وتبلغ مساحتها (760) كم2 ، وتمتد لمسافة (36.627) كم باتجاه سلسلة حمرين طولا ، و(24.552) كم من نهر زغيتون عرضا . تتبع اداريا الى محافظة صلاح الدين وكركوك ، وتحدها من الشمال والشمال الغربي طيتي نخيلة والفضول ضمن سلسلة حمرين الشمالي ، ومن الشرق محافظة كركوك وحدود نهر زغيتون ، ومن الجنوب سلسلة حمرين الجنوبي ومنطقة العيث ، أما من جهة الغرب فتتصل مع حدود قضاء تكريت وكما موضح في خارطة منطقة الدراسة (1) . تمثل اهم الظواهر الطبيعية في المنطقة بقبة علاس والتي تمثل السرج الثالث والاخير ضمن سلسلة حمرين الشمالي ، فضلا عن وجود سلسلة من الشبكات المائية المتفرعة من السلسلة وباتجاه جانبيها الشرقي والغربي ، والطية الثانوية بجانب بداية طية علاس الشمالي ، وتعد المنطقة مهمة من الناحية الاقتصادية حيث توجد فيها عدة حقول نفطية ، واحتوائها على الجبس بكثرة الذي يدخل بصناعة (الجص) .



خارطة (1) تمثل موقع منطقة الدراسة بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر(LANDSAT7) المتحسس (ETM)

هدف الدراسة

تحديد وتصنيف النشاط التكتوني للمنطقة وتثبيته ضمن جميع الاحواض الثانوية لمنطقة الدراسة معتمدا على المؤشرات الجيومورفولوجية والظواهر الخطية ، وبالتالي تحديد المناطق التي تتاثر بتسارع العمليات الجيومورفولوجية .

منهجية الدراسة

تم الاعتماد على احد المناهج الجيومورفولوجية في المعهد الهولندي (ITC) وهو منهج البارومتري (التحليل الكمي) والذي يركز على إجراء التحليل الكمي باستخدام البيانات الرقمية وبإجراء بعض المعادلات الخاصة .

مشكلة الدراسة وفرضياتها

أظهرت الزيارة الميدانية والاطلاع على المرئيات الفضائية بان هناك تسارع في نشاط العمليات الجيومورفولوجية لاسيما عمليات التعرية النهرية والتي قادت الى سيادة الاشكال الأرضية ، كالأراضي الرديئة وحواجز أحادية الميل وتراجع المنحدرات وتشكيل سلسلة من مراوح فيضية حديثة مرتبطة بإرساب حمولة فيضانات الأودية المؤقتة الجريان وغيرها من خلالها برزت عدة تساؤلات والتي سيجاب عنها في متن الدراسة وهي :

1. ما هي الوسائل التي تؤشر على هذا التسارع ؟ فهل للتنشيط التكتوني تاثير عليها ؟
2. هل هناك تنشيط تكتوني في المنطقة ؟
3. ما هي الطرق والوسائل لتحديد النشاط التكتوني قي المنطقة ؟
4. أين موضع التنشيط في المنطقة ؟ وهل هناك تباين في شدته ؟
5. ما هي البيانات والتقنيات التي استخدمت في الكشف عن هذا التنشيط ؟

6. ما هي انعكاسات هذا التنشيط التكتوني على التباين في تشكيل المظهر الأرضي السائد والمتضمن الوحدات الارضية والمكونات البيئية الاخرى ؟ وما هي الوحدات الجيومورفولوجية المرتبطة بالتنشيط التكتوني ؟

الدراسات السابقة

لم يتم العثور على أي دراسة تخص استخدام المؤشرات الجيومورفولوجية في توضيح علاقتها في تشكيل الوحدات الجيومورفولوجية البنيوية وتسارع في نشاط العمليات الناجمة عن التنشيط التكتوني . وبناءا عليه فقد تم الاعتماد على مجموعة من الدراسات الاجنبية والكتب الخاصة بموضوع الدراسة والتي ستأثر في متن هذه الدراسة .

تكتونية العراق ومنطقة الدراسة

نظام التقسيم الثلاثي

حيث قسم العراق وفق هذا النمط إلى ثلاثة انطقة تكتونية رئيسية هي من الشمال الشرقي وباتجاه الجنوب الغربي ، وهي :

1- نطاق الصدوع الزاحفة العظمى (Zone of major overthrust)

2- نطاق الالتواءات (Folded zone) .

أ- الالتواءات العالية (The zone of high folds) .

ب- الالتواءات المنخفضة (The zone of foothills) .

3- النطاق غير الملتوي (Unfolded zone) . (النطاق المستوي منطقة السهل الرسوبي والمنطقة الصحراوية) . واعتمد مجموعة من الباحثين على هذا النمط من التقسيم أمثال :

(Lees1950,Henson1951,Botton1958, Dunnington1958, Ditmarta1972)

ومن خلال التقسيم السابق فان منطقة الدراسة تقع ضمن منطقة الالتواءات المنخفضة (اقدام الجبال) وتمثل الحد الفاصل بين المنطقة الالتوائية والمنطقة المنبسطة (غير الالتوائية) والمتمثلة بحزام حمرين ، مكحول . (2)

اما من الناحية التركيبية فيعرف تركيب حمرين بأنه عبارة عن طيه محدبة غير متناظرة إذ يميل طرفها الشمالي الشرقي بزاوية ميل أقل من زاوية ميل طرفها الجنوب الغربي ، ويحوي تركيب حمرين الشمالي على ثلاث قباب هي :

الفضول ونخيله خان وعلاس ، ممتدة باتجاه شمال غرب – جنوب شرق بطول 101 كم ومعدل عرض 4 كم ويختلف عرض الطيه من مكان إلى أخر ويبلغ حوالي (6.5) كم في منطقة الدراسة ، وقد يصل أعلى ارتفاع للتركيب في الجزء الشمالي الشرقي ويبلغ حولي (300م) فوق مستوى سطح البحر، واقل ارتفاع في الجزء الجنوب الغربي ويبلغ حوالي (190 م) فوق مستوى سطح البحر . و يبلغ معدل ميل الطبقات في منطقة الدراسة ما بين (°30- °90) . (3) وقد تاثرت المنطقة بمجموعة من الصدوع تحت السطحية والتي انعكس تاثيرها في النشاط التكتوني للمنطقة ، اذ انعكس بدوره على مسار الشبكة المائية وكذلك على اتجاهها وتحديد انماطها ، وبدليل استقامة بعض المجاري الرئيسية ، وكذلك شذوذ بعض منها بسبب تاثير الصدوع تحت السطحية . (4) ويمتد بموازاة سلسلة تلال حمرين الشمالي تركيب محدب إلى جوار (نخيلة وعلاس) طوله (12 كم) ، يمتد بصورة خفيفة وبالقرب من غاطس طية نخيلة يندمج هذا التركيب بتركيب حمرين .

التكوينات الجيولوجية والرواسب المنكشفة في منطقة الدراسة

تشمل دراسة التتابع الطباقي لمنطقة الدراسة التكوينات الظاهرة على السطح فقط حيث تظهر في منطقة الدراسة منكشفات لتكوينات يتراوح عمرها بين المايوسين الأوسط (Middle Miocene) وحتى البلايوسين الأسفل وفي ما يأتي وصف التتابع الطباقي لها لمنطقة الدراسة من الأقدم إلى الأحدث .

تكوين الفتحة Fatha Formation (Middle Miocene)

ينكشف في لب وأجنحة طية حمرين الشمالي ويكون المكشف الأكبر في الطيه كما موضح في الخارطة الجيولوجية (5) لمنطقة الدراسة . ويتكون التكوين من عضوين علوي وسفلي تفصل بينهما طبقة من الجبس الكتلي ، يتالف العضو الاسفل من عدة تتابعات من الصخور الطينية الكلسية صفراء مخضرة او رمادية مخضرة متعاقبة مع الصخور الجبسية والكلسية ، بينما يتالف العضو العلوي من تعاقب طبقات من الصخور الطينية الكلسية الحمراء ، متعاقبة مع الصخور الجبسية والكلسية ، وينكشف هذا الجزء من التكوين في محور الطية من خلال الدراسة الميدانية وكما موضح في اللوحة . (1)

تكوين انجانه InJana Formation (Late Miocene)

اظهرت الدراسة الميدانية والخارطة الجيولوجية بان منكشفات هذا التكوين تقع على جانبي طيه علاس ، ويتألف التكوين في منطقة الدراسة من الصخور الفتاتية من تعاقب متناوب من الحجر الطيني والحجر الرملي والحجر الغريني بشكل دورات رسوبية بحدود 40 دورة . وتشكل الصخور الطينية نسبة أعلى من الرملية وتظهر باللون الأحمر في اغلب الأحيان أو باللون الأخضر أحيانا . ويحوي التكوين تراكيب رسوبية عديدة مثل : التطبق المتقاطع (Cross Bedding) والتطبق المتدرج (Graded bedding) وكرات الطين (Clay) Balls كما لوحظ وجود عروق من الجبس الثانوي في الصخور الطينية الحمراء قرب حد التماس مع تكوين الفتحة . (5) وكما مبين في اللوحة (2) ويبلغ السمك الكلي للتكوين حوالي 334 متر، يتميز سطح التماس السفلي مع تكوين الفتحة باختفاء الطبقات الرملية وبداية ظهور طبقة الجبس أما سطح التماس العلوي للتكوين مع تكوين المقدادية فيكون تدريجياً بظهور أول طبقة حجر رملي حصوي ، وتظهر المدملكات في أعلى طبقاته فتمثل بداية ظهور تكوين المقدادية مثلما يظهر الحجر الجيري والطفل في الأجزاء السفلى من التكوين، ويؤلف هذا التكوين حافات ظاهرة متوازية على طول تركيب حمرين الشمالي ويتغير سمك مكاشفه نتيجة تاثره بعوامل التعرية . (6)

تكوين المقدادية Mukdadiyah Formation

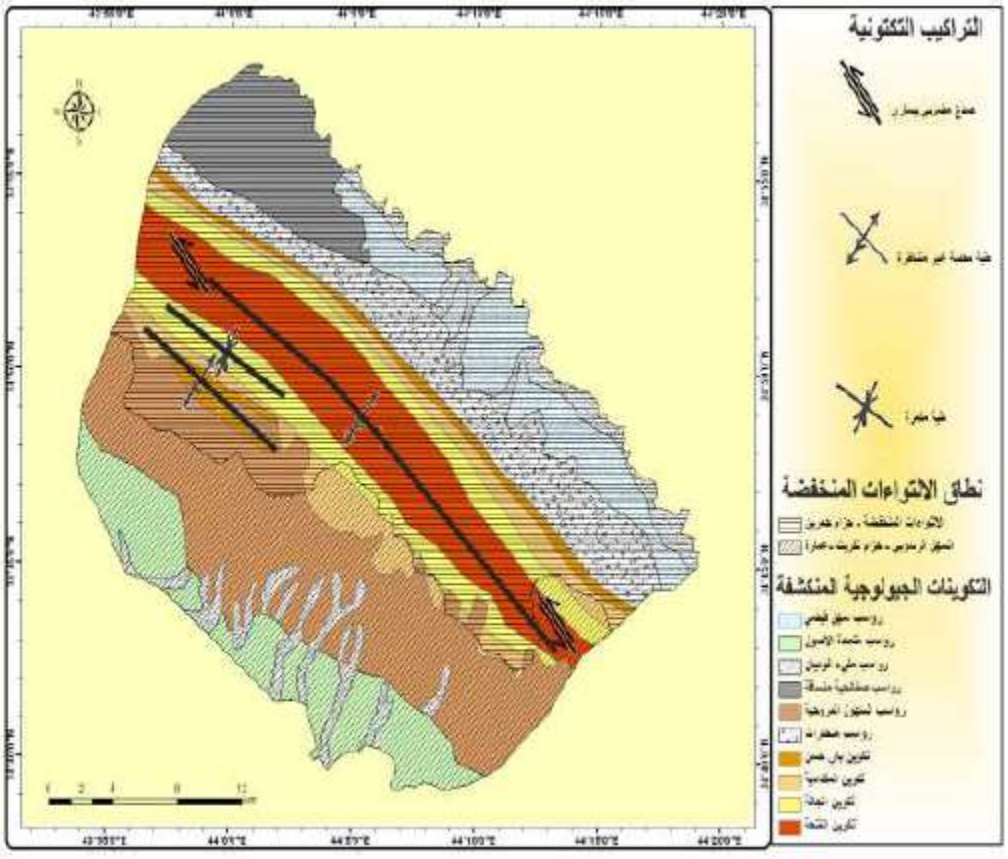
تظهر المنكشفات الصخرية لهذا التكوين على الطرف الشمالي الشرقي لطيه حمرين الشمالية المحدبة واختفائها في الطرف الأخر من المنطقة . فضلاً عن ذلك ينكشف هذا التكوين بشكل حافات سميكة في منطقة الدراسة . ويتألف التكوين بشكل أساس من الصخور الحصوية الناعمة وخشنة والرملية الحصوية التي تتعاقب مع طبقات من الصخور الرملية والغرينية والطينية . كما هو واضح في اللوحة (3) ويختفي الجزء الأحدث منه تحت الطبقات والتربة الحديثة وفي التماس الأعلى لمنطقة الدراسة . (7)

تكوين باي حسن Bai Hassan Formation

يتكون من فتات ارضية تتراوح من حجم السلت الى مدملكات الجلاميد وفي العادة يكون التدرج في حجم الحبيبات الفتاتية من الاسفل الى الاعلى ، اذ ان الجزء الاعلى هو الاكثر احتواء على المدملكات مما حدى بتقسيمه الى جزء اعلى وجزء اسفل . (2) يتكون التتابع الطبقي من سلسلة من المدملكات الخشنة الحجر الطيني والحجر الرملي ، وتتميز طبقات هذا التكوين بالتحول الأفقي السريع في الصخارية والسمك . طبقات المدملكات يكون سمكها بحدود 5 أمتار وفي الأغلب تكون مفتتة أو ضعيفة الترابط . كما في اللوحة (4) والحصى في هذا التكوين مشابه لما موجود في تكوين المقدادية أما بيئة الترسيب فهي بيئة نهرية . وتكون طبقات الحجر الطيني غرينية ومتكسرة وغنية بالجذور والآثار الحياتية لبعض الأحياء ، أما الحجر الرملي فيكون ناعماً إلى خشن الحبيبات ضعيف الترابط ، والمحتوى الجيري متوسط إلى قليل ، ومتطبق إلى كتلي مع وجود التطبق المتقاطع . (8)

ترسبات العصر الرباعي Quaternary Deposits

تتواجد هذه الترسبات في منطقة الدراسة ، على جانبي طيه حمرين الشمالية المحدبة حيث تغطي هذه الترسبات مساحات واسعة بسمك مختلف ، وتتكون من رسوبيات متعرية من التكوينات المنكشفة حيث تحتوي على الرمل والحصو والغرين والطين وتظهر بشكل مراوح فيضية . (3) او سهول البجادة والترب الجبسية . وتبين من خلال الدراسة الميدانية ان الحصى التابع لتكوين المقدادية وباي حسن ينتشر عند القدمات وسفوح المنحدرات في حين ينتشر الطين والغرين والرمل في بطون الاودية ومجاري الأنهار ويسود الحصى والرمل بشكل خاص في اعالي هذه المجاري وتمثل التجمعات الفتاتية قليلة الانحدار عند اقدام التلال و المؤلفة من رواسب حديثة جلبتها التعرية الاخدودية والجريان السطحي من المناطق العالية وكما هو مبين في اللوحة (5) (6) ، كما تظهر في منطقة الدراسة السهول الفيضية وتحديدا عند نهر (زغيتون) شرق المنطقة ، والتي تتكون من الترسبات الحصوية والرملية والطينية .



خارطة (2) خارطة جيولوجية لمنطقة الدراسة

لوحة(1) تمثل الصخور المنكشفة لتكوين الفتحة

لوحة (2) الحد الفاصل بين تكويني الفتحة وانجانة

لوحة (3) تمثل تكوين المقدادية

لوحة (4) تمثل تكوين باي حسن

لوحة(5) رواسب السهول المروحية

لوحة (6) رواسب ملئ الوديان

مناخ المنطقة

تشير الدلائل الجيومورفولوجية بان منطقة الدراسة قد خضعت لتاثير مناخ العصر الرباعي ، والذي ساد العراق قبل مليون الى مليوني سنة خلت وتميز المناخ في تلك الفترة بحدوث فترات مطيرة باردة واخرى جافة حارة ، والتي ادت الى تكوين مظاهر جيومورفولوجية (مراوح فيضية ، ومصاطب نهرية ، وشبكة من الاودية الضامرة ، الكثبان الرملية) ، اما في عصر الهولوسين (قبل 10000سنة ق م) وصل مستوى الخليج العربي الى ما هو عليه في الوقت الحالي بسبب ذوبان الجليد وتراوح مستواه منذ تلك الفترة بين بضعة امتار انخفاضا في الفترة الباردة ، الى 3 امتار في الفترة الجافة ، وبعد تلك الفترة بدا الانحسار النهائي لتأثير هذا العصر وسيادة فترة الجفاف الى الوقت الحالي . وبالمحصلة فقد شهدت منطقة الدراسة تطوراً مهماً في سيادة أربعة أنماط مناخية وهي (نمط المناخ البارد الرطب، نمط المناخ البارد الجاف، نمط المناخ الحار الجاف ، ونمط المناخ الحار الرطب) منذُ عصر البلايوسين اذ تمثلت بتعاقب الفترات المطيرة والجافة ، والى عصر الهولوسين الذي تميز بالفترات الجافة سائدة حالياً، ولذلك فقد اتصف مناخ المنطقة لغاية الان بالتذبذب والذي تمثل بالفترات المناخية الاربعة السابقة . (9)

ان للموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة بين دائرتي عرض (30 ً 56 ً 34 ٌ .00 ً 40 ً 34ٌ) شمالا ، وخطي طول (ٌ30 ً 56 ً 43 ٌ. 30 ً 18 ً44) شرقا اثر واضح في سيادة المناخ الجاف وفقا لتقسيم كوبن ، اذ يتصف بندرة النباتات الطبيعية وتزايد نشاط عمليات التجوية (الفيزيائية والكيميائية) كما تزايدت نشاط العمليات الريحية لاسيما في الفصل الجاف من السنة وتسارع في نشاط العمليات النهرية اثناء العواصف المطرية ، والتي تعمل على ازالة جزء كبير من نتاج التجوية . ولعناصر المناخ السائدة في المنطقة الاثر الكبير في تشكيل المظهر الارضي ،والذي تاثر بالعوامل والعمليات الجيومورفولوجية السائدة ، اذ يظهر ان المنطقة تتصف بالمناخ القاري الذي يمثل جزءاً من مناخ العراق، والذي يكون امتدادا قارياً لمناخ البحر المتوسط اللذين يتشابهان في كون سقوط الأمطار يحدث في فصل الشتاء ،وتتخلله فترات جفاف في بعض السنيين بسبب تذبذب سقوط الامطار ، ولان المنطقة تقع في المنطقة الانتقالية بين المناخ شبه الجاف والجاف الصحراوي، فتعد صفة التذبذب المطري السمة المميزة له فنجد بعض السنوات تعد شبه جافة وسنة أخرى جافة. والتي بدورها تؤدي إلى ظهور العديد من الأشكال والمظاهر الجيومورفولوجية كالأودية الجبلية والمراوح الغرينية والانزلاقات والانهيارات وغيرها . إذ يتأثر فعل التجوية والتعرية ومداه وما يصاحبه من عمليات لحركة المواد باختلاف درجات الحرارة وكمية المطر بالتالي تبعا للرطوبة ، حيث تشتد في الفترات الرطبة وتقل في الفترات الجافة وخاصة في المناطق المرتفعة عنها في السهلية . (10)

طرق التحليل المورفومتري لمقاييس الأشكال الأرضية

يقصد بالتحليل المورفومتري (Morphmetric analysis) ذلك التحليل الجيومورفولوجي لسطح الأرض الذي يعتمد على الأرقام والبيانات المأخوذة من الخريطة الكنتورية والصور الجوية والمرئيات الفضائية ،بجانب ما يستمد من الدراسات والقياسات الحقلية للأشكال المراد تحليلها ودراستها ، مثل حوض التصريف المائي او حافات جبلية او مجموعة من الكثبان الرملية او ثلاجة جليدية وغير ذلك من أشكال أرضية متنوعة ، وبدأت تأخذ مكانا هاما في الدراسات والبحوث الجيومورفولوجية المختلفة وتحل بشكل سريع محل وسائل وأساليب الوصف التقليدية ، وخاصة فيما يخص تحليل شبكات التصريف المائية(الحوض النهري) والسفوح وأشكال الإرساب الرملي والإشكال الساحلية . (11) وان من أهم هذه المؤشرات استخداما هي :

مؤشر عامل عدم التماثل AF

أن عامل عدم تماثل (Asymmetry factor) يقيس ميل جانبي الحوض بالنسبة للمجرى الرئيسي في الحوض المائي ،والتي نتجت بفعل تأثرها بالقوى والفعاليات التكتونية ، وذلك بتطبيق بالمعادلة التالية وكما موضح في الشكل (1) :

AF=100(AR/AT)

-AR= Area of the basin to the right (facing downstream) of the trunk stream مساحة الحوض في الجهة اليمنى للمجرى الرئيسي باتجاه أسفل الحوض(المصب)

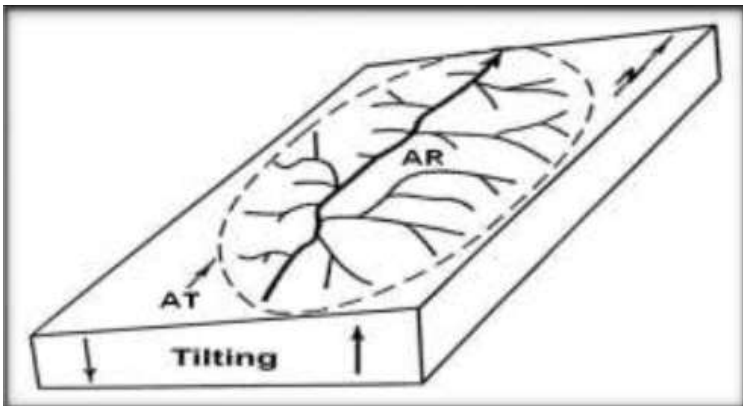
- AT= The area of the drainage basin المساحة الكلية للحوض المائي

أن قيم AF اكبر او اقل من (50) تشير إلى إمكانية شدة الانحدار وحدوثه ،أي بمعنى ان أي حوض تصريف مائي تكون قيمة المؤشر أعلى من (50) ، سوف يعرض روافده او قنوات المجرى الرئيسي الى تدوير او تقوس تكتوني (تحدب)، والذي سيكون له تأثيره على أطوال الروافد في جانبي المجرى الرئيسي للحوض، وبالنتيجة فانه يمكن وضع فرض بان هذه الفعالية للمؤشر سوف تسبب انحناء أيسر للحوض المائي ،أي ان الروافد الى يسار المجرى الرئيسي ستكون اقصر مقارنة الى روافد في جانب يمين المجرى الرئيسي والذي يعكس عامل عدم تماثل. (12) واتضح بان هناك ثلاثة أصناف تبعا لنشاطها التكتوني وكما في الجدول (1) وبما يلي :

جدول (1) يمثل اصناف المؤشر الجيومورفولوجي AF

Ranges	Class	Degree
> 65	1	High
57-65	2	Moderate
< 57	3	Low

المصدر/Keller,E.A.and Pinter,n.(2002) Pp.125



شكل(1)يمثل طريقة حساب معادلة AF

مؤشر وعامل التماثل الطبوغرافي T

ان مؤشر عامل التماثل (Topographic symmetry factor) الطبوغرافي يبين هجرة او نزوح المجرى الرئيسي للحوض المائي عن محور الحوض ، وتتمثل قيم عامل التماثل الطوبوغرافي بمديات من (0−1) ، والذي يعكس حوض لا تماثل تام او متعرج نسبيا ، فكلما اتجهت قيمها نحو (0) كلما اتجهت نحو التماثل وكلما اتجهت نحو(1) اتجهت نحو اللاتماثل (النزوح) ، والذي يبين حالة التاثر بتعرج الطبقة السفلية (تحت سطحية) او تصدعها ، والذي يؤدي الى نزوح المجرى الرئيسي للحوض مع اتجاه الصدوع التحت سطحية فمن خلال ما سبق يتم تطبيق المعادلة التالية وكما في الشكل(2) :

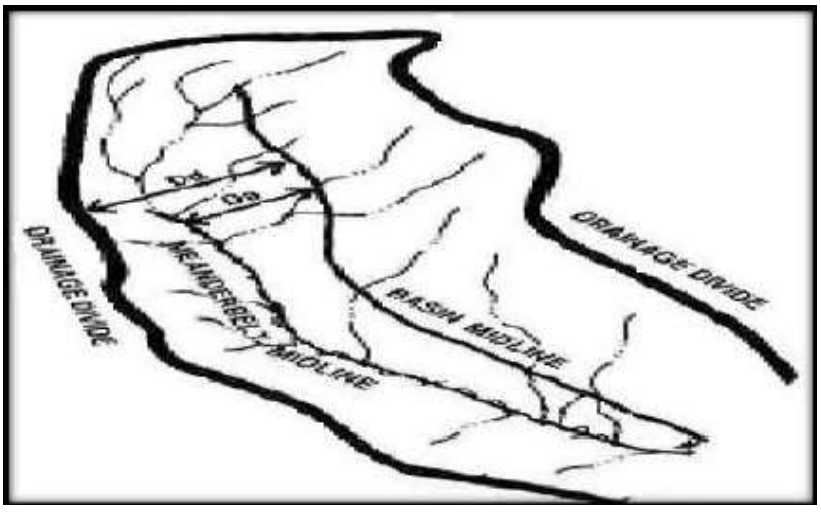
T=Da/Dd .

-Da= represents the distance from the midline of the drainage basin to the midline of the active meander belt .

المسافة من الخط الوسطي للحوض إلى خط المنتصف المجرى الرئيسي المتعرج للحوض .

-Dd= distance from the basin midline to the basin divide .

المسافة من الخط الوسطي (المحور) للحوض الى خط الحد الخارجي عند الوسط . (13)



شكل(2) يبين طريقة حساب معادلة T

اجري تصنيف لقيم نتائج مؤشر(T) ولجميع الاحواض المائية لمنطقة الدراسة وفق الجدول (2) .

جدول (2) يمثل اصناف المؤشر الجيومورفولوجي T

Ranges	Class	Degree
> 0.6	1	High
0.3-0.6	2	Moderate
< 0.3	3	Low

المصدر/.Burbank , D.W.and Anderson,R.S.(2001)

مؤشر طول المجرى ودرجة انحداره SL

مثل مؤشر(Stream Lengh-Gradient index) حساب اطوال المجرى ، ويستخدم لتقييم مقاومة الصخور لعمليات التآكل (التعرية المائية) وعلاقتها بفعاليات الأنشطة التكتونية ، وان هذا المؤشر يتأثر بدرجة الانحدار وتعرج قناة وادي النهر مما يجعله اداة تقييم جيدة ، ويمكن حساب قيمة المؤشر من خلال تطبيق المعادلة التالية وكما في الشكل (3) :

$$SL=(\Delta H/\Delta L)L$$

L= Total channel length from the midpoint of the reach

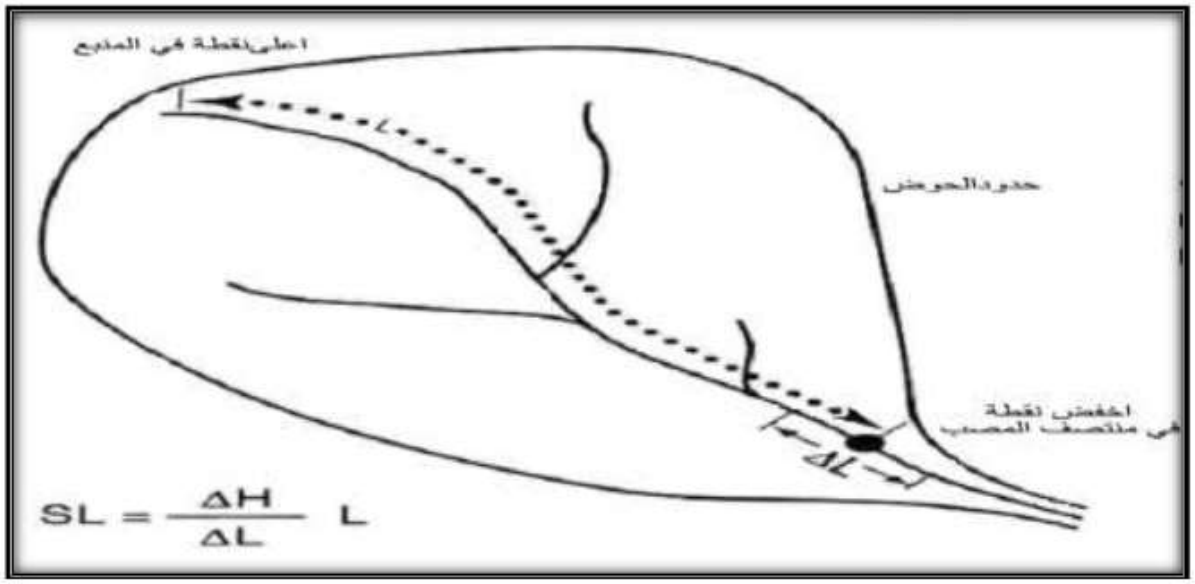
طول القناة الكلية للوادي الى النقطة الوسطية في منتصف المصب .

ΔH = the difference in elevation for specific region of a reach river.

فرق الارتفاع في منطقة المصب المحددة .

ΔL =The horizontal distance of the region of reach .

طول المسافة المستقيمة في منطقة المصب المحددة.



شكل (3) يمثل طريقة حساب معادلة SL

ان مؤشر(SL) يكون مرتبط لقوة السيل ، إذ ان قوة السيل الكلية توضح مدى طول او قصر قناة التصريف ،والذي يرتبط بقدرة السيل على تعرية وتأكل أرضية القناة ونقل الرواسب ، لذلك فان قوة السيل الكلية تعتبر متغير هيدرولوجي مهم والذي يقدر شدة الانحدار والتصريف المائي ، كما ان قيم مؤشر SL يطبق أيضا ليشخص الفعالية التكتونية النشطة ، وذلك من خلال أجراء تصنيف لقيم المؤشر ،حيث تمثل القيم العالية للمؤشر ذات فعالية تكتونية مرتفعة ، والتي تبرز وجود صخور صلبة في أرضية القناة ، اما القيم المنخفضة للمؤشر فإنها تميز فعالية تكتونية منخفضة وتعكس لوجود أنواع صخرية هشة قليلة المقاومة لعمليات التعرية . (14) كما ان قيم مؤشر SL عندما تكون متقاربة في قيمها ، فإنها تمثل كمية تصريف مائي متقارب فيما بينها ، اما الشذوذ فيما بين قيم المؤشر سواء كانت مرتفعة او منخفضة ، فذلك دليل في تغير في كمية التصريف ،والذي يعكس تأثير وسيطرة العامل الصخاري او التكتوني على المنحدر وضمن منطقة وادي النهر . (15) وتم الاعتماد على تصنيف (Keller,E.A.and Pinter,n.2002) لأجراء تصنيف لنتائج مؤشر (SL) وكما في الجدول (3) .

جدول (3) يمثل أصناف المؤشر الجيومورفولوجي SL

Ranges	Class	Degree
500>	1	High
300-500	2	Moderate
< 300	3	Low

المصدر/Keller,E.A.and Pinter,n.(2002) Pp.125

مؤشر تعرج مقدمة الجبل SMF

استخدم مؤشر تعرج واجهة الجبل (Mountain front sinuosiaty) بشكل واسع كمقياس للتشكيل الأرضي والنشاط الزلزالي ، إذ يعكس ببساطة التوازن بين انحدار المرتفعات لإدامة واجهة شديدة الاستقامة ،وبين التعرية الناتجة من خلال الجداول التي تؤدي الى تشكيل غير منتظم في الواجهة ، وبمرور الوقت ينشأ وضع طبوغرافي متعرج ،

وباختصار فان مؤشر(smf) يعكس التوازن بين التعرية والقوى التكتونية المشكلة لواجهة الجبل ،وبالإمكان حساب مؤشر مقدمة الجبل من خلال المعادلة التالية ومن خلال الشكل (4) : Smf=Lmf/Ls

-Lmf= the length of the mountain front sinuosity. طول مقدمة الجبل بشكل متعرج .

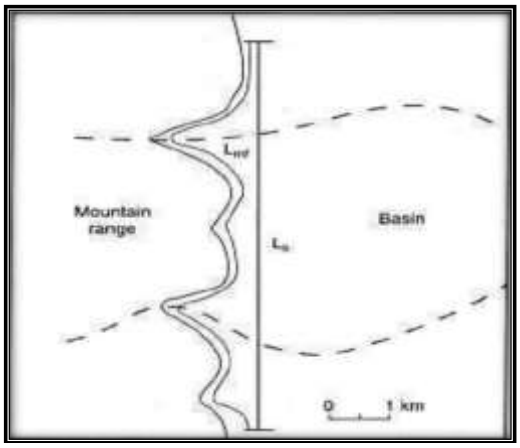
-Ls= the straight-line length of the mountain front طول الخط المستقيم لواجهة الجبل .

فإذا كانت قيم لمؤشر(SMF) اقل من (1.6) فإنها تشير الى عمليات تكتونية نشطة (عمليات تعرية ، وعورة وتعرج مقدمة الجبل) ، وإذا زادت قيم المؤشر عن الرقم المذكور فانها تدل على عمليات تكتونية اقل او منخفضة نسبيا . (12) وتتمثل أصناف المؤشر حسب تصنيف (Bull and Mcfadden .1977) في الجدول (4) بما يلي :

جدول (4) يمثل اصناف المؤشر الجيومورفولوجي Smf

Ranges	Class	Degree
1-1.6	1	High
1.6-3	2	Moderate
3-5	3	Low

المصدر/(Bull and Mcfadden .1977)



شكل (4) يمثل طريقة حساب معادلة SMF

نسبة عرض ارضية الوادي الى ارتفاع الوادي (VF)

يعكس مؤشر(Ratio of valley floor width to valley height) النسبة او الفرق بين (أرضية الوديان التي بشكل حرف(V) والتي تشكلت استجابة لارتفاع في معدل التنشيط التكتوني لصخور القاعدة (الطبقة التحت سطحية) ، والذي أبرزت نتائجه من خلال شكل الوادي) ، وبين (ارضية الوديان التي بشكل حرف (U) والتي تشكلت بسبب التعرية الجانبية للوديان المنحدرة أسفل التلال) ، والتي تعكس خمول او فعالية تكتونية منخفضة ، وبالإمكان أجراء قياسات معادلة مؤشر(VF) من خلال المعادلة التالية :(16)

Eld=

VF=2Vfw/[(Eld-Esc)+(Erd-Esc)]

Vfw= the width of the valley floor عرض ارضية الوادي

the elevations of the left valley ارتفاع القسم الايسر للوادي

Erd= the elevations of the right valley ارتفاع القسم الايمن

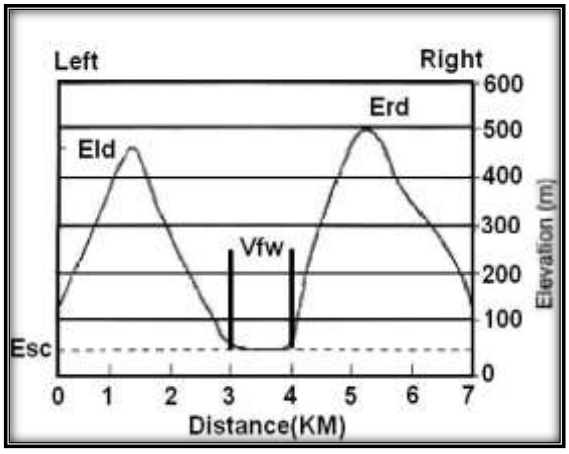
Esc=the elevations of the valley floor ارتفاع ارضية الوادي

وبالاعتماد على ما سبق وحسب الطريقة المعتمدة في المصدر، فقد تم تحديد المناطق التي اجري لها استخلاص مقاطع عرضية لوديانه الرئيسة ، وتحديدا عند مخارج الوديان في منطقة المنبع ولمسافة تبعد (1) كم عنها ، والتي تم استخراج قياسات معادلة مؤشر(VF) من خلالها لجميع المجاري الرئيسة لأحواض منطقة الدراسة ، وان قيم مؤشر(VF) عند بداية منطقة مخارج الوديان تتميز بالانخفاض والتي تعكس تكتونية عالية ، وتزداد قيم المؤشر تدريجا نزولا مع مجرى الوادي باتجاه منطقة المصب ، والتي تتميز تكتونية منخفضة ، وتتفاوت قيم المؤشر أيضا حسب طاقة التصريف وصخور القاعدة ، ومن خلال النتائج تم كذلك اجراء تصنيف لها حسب تصنيف ((Hamdouni et al (2008)) (17) لمؤشر الأنشطة التكتونية وكما في الجدول (5) بما يلي :

جدول (5) يمثل أصناف المؤشر الجيومورفولوجي VF

Ranges	Class	Degree
< 0.5	1	High
0.5-1	2	Moderate
> 1	3	Low

المصدر/(Bull and Mcfadden .1977)



شكل (5) يمثل طريقة حساب معادلة VF

التصنيف النهائي للمؤشرات التكتونية LAT

يمثل التصنيف النهائي (LAST) تجميع نتائج قيم والتصانيف للمؤشرات الجيومورفولوجية ولجميع نتائج تطبيق المعادلات السابقة ، المستنبطة من نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) باستخدام برنامج (GIS) ، كما مبين في الجدول (7) ، إذ سيقود إلى أعطاء نظرة شمولية عن تأثير هذه المؤشرات الجيومورفولوجية بالأنشطة التكتونية في منطقة الدراسة ، اذ اعتمدت الدراسة على تصنيف R.E, ((Hamdouni . (2008)) (17) ، والتي مثلت التصانيف التكتوني بأربعة أصناف تكتوني وهي كما في الجدول (6) :

جدول (6) يمثل التصنيف النهائي للمؤشرات الجيومورفولوجية

Ranges	Class	Degree
1-1.5	1	Very High
1.5-2	2	High
2-2.5	3	Moderate
> 2.5	4	Low

الصنف (1) بالقيمة التصنيفية التكتونية النهائية بين (1.5−1) والتي اعطت نشاط تكتوني مرتفع جدا .

الصنف (2) بالقيمة التصنيفية التكتونية النهائية بين (2−1.5) والذي مثل أنشطة تكتونية مرتفعة .

الصنف (3) بالقيمة التصنيفية التكتونية النهائية بين (2,5−2) والذي مثل أنشطة تكتونية متوسطة او معتدلة .

الصنف (4) بالقيمة التصنيفية التكتونية النهائية بين (2.5 فاكثر) والذي مثل أنشطة تكتونية منخفضة او خاملة . (18)

جدول (7) يمثل قيم نتائج معادلات المؤشرات الجيومورفولوجية

Region	AF	T	SL	SMF	VF
East(1)	46.15	0.31	18.82	1.25	8
East(2)	42.85	0.5	6.91	1.37	21.3
East(3)	42.85	0.48	18.11	1.21	9.3
East(4)	55.55	0.56	36.79	1.22	2.1
East(5)	50	0.43	28.42	1.17	2.1
East(6)	30	0.41	31.13	1.15	8.4
East(7)	55.55	0.49	24.41	1.22	9.3
East(8)	36.84	0.56	43.64	1.45	5
East(9)	35.71	0.54	49.24	1.18	7.9
East(10)	46.66	0.4	43.1	1.16	10.3
East(11)	42.85	0.29	39.6	1.25	5
West(12)	65.11	0.69	65.54	1.4	1.6
East(13)	60	0.48	17.1	1.13	3.4
West(14)	60.71	0.82	35.66	1.25	1.6
East(15)	62.5	0.57	33.31	1.35	3.8
East(16)	42.85	0.37	63.51	1.18	6.1
West(17)	36.36	0.4	23.78	1.36	6.4
West(18)	40	0.62	33.23	1.22	1.8
East(19)	44	0.33	24.54	1.34	5
West(20)	54.83	0.62	84.23	1.45	1.7
East(21)	50	0.24	19.69	1.14	2.3
West(22)	54.54	0.68	18.57	1.32	30
West(23)	40	0.26	18.09	1.24	35
West(24)	47.05	0.28	45.25	1.28	8.3
West(25)	35.55	0.61	49.24	1.19	2.1
West(26)	53.57	0.46	69.64	1.23	5
West(27)	42.85	0.57	31.91	1.28	5.5
West(28)	55	0.39	44.9	1.25	8.1
West(29)	30.76	0.64	48.59	1.33	12.8
West(30)	43.75	0.63	40.69	1.17	7.5
West(31)	38.46	0.66	23.77	1.47	15.2

ومن خلال الدراسة الحالية للمؤشرات التكتونية المستخلصة من التحليل الجيومورفولوجي للأحواض المائية ، والذي تضمن إجراء تحليل كمي لخمسة معادلات مورفومترية ذات الدلائل والمؤشرات الجيومورفولوجية للنشاط التكتوني ، فقد تم تجميع نتائج أصناف المعادلات كافة ولجميع الأحواض المائية (31) حوض ، وفق جدول (7) واستخراج القيمة التصنيفة النهائية لجميع أحواض المنطقة المائية ، تم أنشاء خارطة (2) مجمعة نهائية للمؤشرات التكتونية للمنطقة ، بالإضافة الى شكل بياني (1)، ومن خلال النتائج المستحصلة استنتج ما يلي :

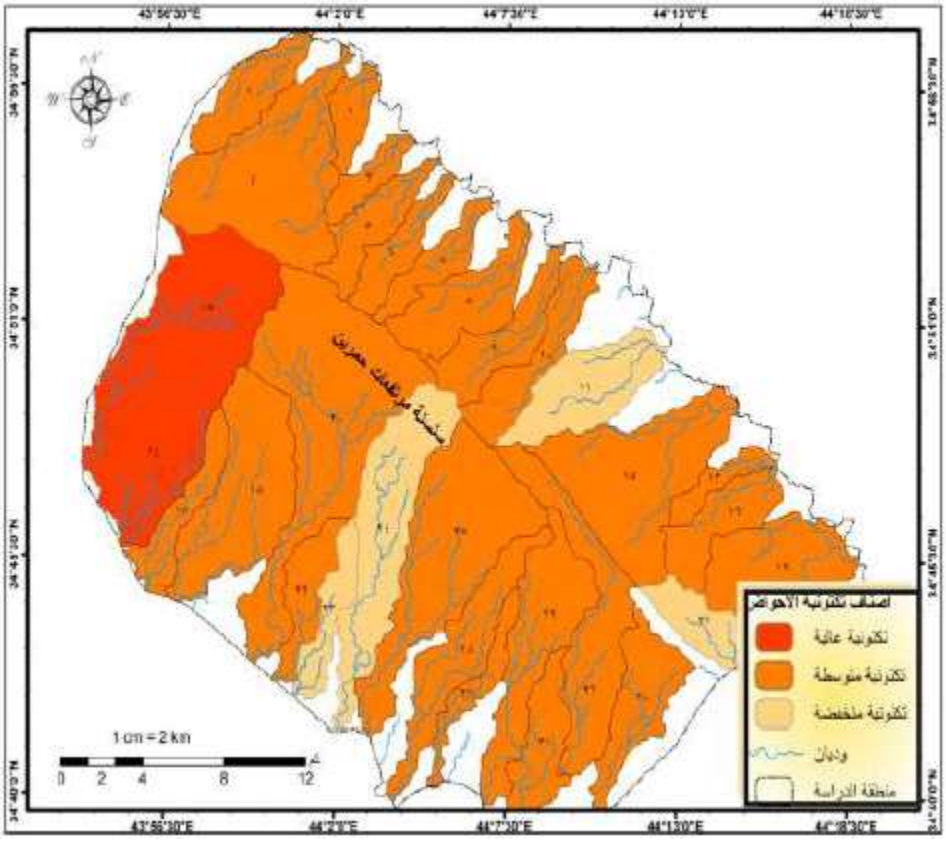
1- تركز الحوضين (12-14) في الصنف (2) والذي يمثل نشاط تكتوني مرتفع حسب التصنيف السابق ، ويوضح ويؤكد تاثر تلك الاحواض بتركيب الطية الثانوية بجانب طية علاس ، والذي يفترض انه نتج عن نشاط تكتوني حديث بعد النشاط التكتوني الذي انتج سلسلة حمرين- مكحول ، إضافة إلى تأثرهما بالطية المقعرة والصدع المضربي .

2- تركزت غالبية الأحواض المائية في المنطقة بالصنف (3) والذي تمثل بنشاط تكتوني متوسط او معتدل حسب التصنيف السابق ، والذي يوضح ويؤكد تأثر تلك الاحواض بتركيب المنطقة المتمثلة بطية علاس والطية الثانوية والصدوع التحت سطحية ، والتي نتجت عن النشاط التكتوني الذي انتج سلسلة حمرين- مكحول (الطيات الواطئة) ، والدليل من خلال الأنشطة التكتونية للاحواض المائية السابقة التي أفرزتها نتائج التحليل المورفومتري للمؤشرات الجيومورفولوجية المتمثلة بتعرج وانحدار مقدمة الجبل والمجرى المائي الرئيسي وعمق مجراه وتشكل المراوح الغرينية ، والتي تعتبر نتاج لأنشطة تكتونية باطنية ولعوامل التعرية والإرساب السطحية .

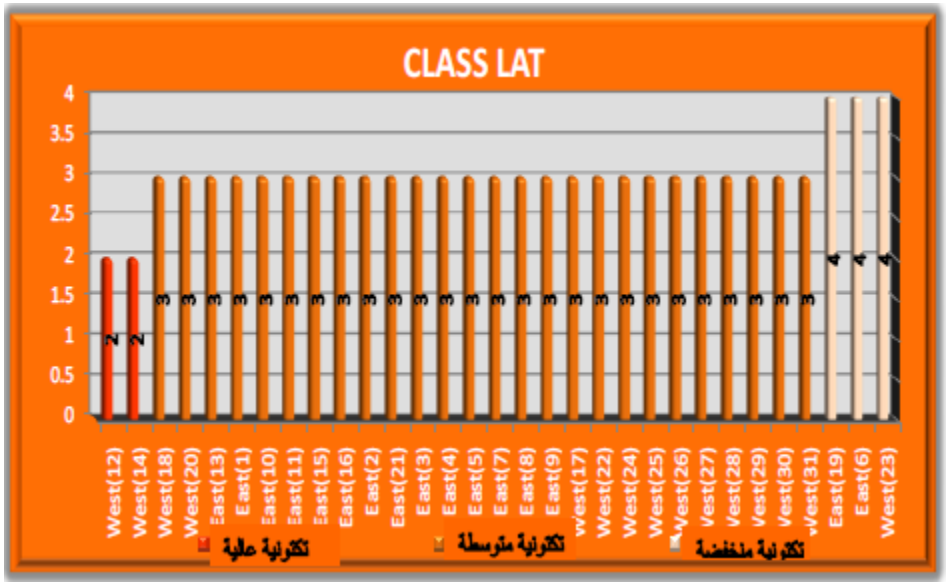
3- تمثلت باقي الأحواض بالصنف (4) ذات النشاط التكتوني المنخفض وكما موضح في الجدول والشكل البياني .

جدول (8)يمثل نتائج التصانيف المجمعة لمعادلات المؤشرات الجيومورفولوجية

Region	SL	VF	T	SMF	AF	LAT	S/N	CLASS LAT	Degree
West(12)	3	3	1	1	1	9	1.8	2	High
West(14)	3	3	1	1	2	10	2	2	High
West(18)	3	3	1	1	3	11	2.2	3	Moderate
West(20)	3	3	1	1	3	11	2.2	3	Moderate
East(13)	3	3	2	1	2	11	2.2	3	Moderate
East(15)	3	3	2	1	2	11	2.2	3	Moderate
West(22)	3	3	1	1	3	11	2.2	3	Moderate
West(25)	3	3	1	1	3	11	2.2	3	Moderate
West(29)	3	3	1	1	3	11	2.2	3	Moderate
West(30)	3	3	1	1	3	11	2.2	3	Moderate
West(31)	3	3	1	1	3	11	2.2	3	Moderate
East(1)	3	3	2	1	3	12	2.4	3	Moderate
East(10)	3	3	2	1	3	12	2.4	3	Moderate
East(16)	3	3	2	1	3	12	2.4	3	Moderate
East(19)	3	3	2	1	3	12	2.4	3	Moderate
East(2)	3	3	2	1	3	12	2.4	3	Moderate
East(3)	3	3	2	1	3	12	2.4	3	Moderate
East(4)	3	3	2	1	3	12	2.4	3	Moderate
East(5)	3	3	2	1	3	12	2.4	3	Moderate
East(6)	3	3	2	1	3	12	2.4	3	Moderate
East(7)	3	3	2	1	3	12	2.4	3	Moderate
East(8)	3	3	2	1	3	12	2.4	3	Moderate
East(9)	3	3	2	1	3	12	2.4	3	Moderate
West(17)	3	3	2	1	3	12	2.4	3	Moderate
West(26)	3	3	2	1	3	12	2.4	3	Moderate
West(27)	3	3	2	1	3	12	2.4	3	Moderate
West(28)	3	3	2	1	3	12	2.4	3	Moderate
East(11)	3	3	3	1	3	13	2.6	4	Low
East(21)	3	3	3	1	3	13	2.6	4	Low
West(23)	3	3	3	1	3	13	2.6	4	Low
West(24)	3	3	3	1	3	13	2.6	4	Low



خارطة(2) تمثل أصناف النشاط التكتوني لمنطقة الدراسة



شكل رقم (5) يمثل التصنيف النهائي للنشاط التكتوني لاحواض منطقة الدراسة

الاستنتاجات

1- ان الموقع التكتوني لمنطقة الدراسة رسم التشوهات والتراكيب الموجودة التي نتجت بفعل الانشطة التكتونية التي تعرضت لها المنطقة ، وأعطى الموقع الجغرافي سمة التطرف المناخي ماضيا وحاضرا بسبب وقوعها ضمن المنطقة الانتقالية بين المناخ الجاف والشبه الجاف ، واثر الموقعيين في تباين وتحوير وتشكيل الوحدات

والمظاهر الارضية المتعددة وكذلك في تسارع العمليات الجيومورفولوجية (التجوية والتعرية والارساب) ، إلا إن تأثير هذه العوامل تتباين من مكان إلى أخر تبعا لتباين الطوبوغرافية والتراكيب والتكوينات الجيولوجية .

2- أبرزت نتائج قياسات المؤشرات الجيومورفولوجية للنشاط التكتوني ثلاثة اصناف للفعالية التكتونية ، حسب الاعتماد على اهم التصانيف التكتونية المعتمدة في البحوث والدراسات الحديثة ومنها تصنيف (Bull and Mcfadden .1977) و (R.E, Hamdouni .2008) (Keller,E.A.and Pinter,n.2002) ومن خلالها اتضح بان المنطقة متأثرة بنشاط تكتوني شبه فعال او ذو فعالية تكتونية متوسطة النشاط ، اذ نتج عن تأثر المنطقة بالتراكيب الموجودة المتمثلة بطية علاس والطية الثانوية والطية المقعرة بينهما والصدوع المضربية بالاضافة الى الصدوع التحت سطحية ، والتي نتجت بفعل النشاط التكتوني الذي انتج سلسلة من الطيات المحدبة والمقعرة والمتمثلة بتلال حمرين- مكحول (التلال المنخفضة) ، كما نشأت بتنشيط عمليات التعرية والإرساب السطحية والتي قيمت هذا الفعل الجيولوجي .

التوصيات

1- توصي الدراسة بأجراء دراسات مستفيضة عن سير العمليات الجيومورفولوجية في التعرية والإرساب لارتباطها بموضوع التنشيط التكتوني الحاصل في المنطقة .

2- توصي الدراسة بإجراء بحوث حول القباب التي تعكس أنماط من التصريف ألشعاعي ، والتي تعد احد المؤشرات الأساسية في تواجد مكامن الهيدروكربونات والمياه الجوفية .

3- توصي الدراسة بان استخدام المرئيات والتقنيات الحديثة مهمة جدا في التحليل والتفسير، لأجل بناء نماذج معتمدة على المؤشرات الجيومورفولوجية في توضيح ليس فقط التنشيط التكتوني ، وإنما توضح تمركز الظواهر البيئية آليا عوضا عن الطرق التقليدية التي تحتاج الى جهد ووقت وصعوبة في تحقيق نتائجها او الوصول أليها .

المصادر

1) Husam A . M , 2008 , Atest of the validity of morphometric analysis in determining tectonic activity from ASTER derived DEMs in the JORDON - DEAD sea transform zone , dotor thesis , university of Arkansas .

2) السياب عبدالله و العمري فاروق صنع الله واخرون ، جيولوجيا العراق ، وزارة التعليم العالي والبحث العلميي – جامعة الموصل ، 1982 م .

3)الجنابي جمال محمد علي ، دراسة استقرارية المنحدرات الصخرية وبعض الخواص الجيوتكنيكية للتكوينات المنكشفة في طية حمرين – شمال شرق تكريت ، رسالة ماجستير (غيرمنشورة) ، جامعة تكريت – كلية العلوم ، 2010م .

4) التكريتي كميلة كريم ياسين ، الجيومورفولوجيا التطبيقية للمنطقة المحصورة بين الفتحة–الدور شرق دجلة ، أطروحة دكتوراه (غيرمنشورة) ، جامعة بغداد–كلية التربية–ابن رشد ، 2002 م .

5) كاظم لفتة سلمان واخرون، دراسة سحنية و بتروغرافية لتكوين انجانة في طيه حمرين ، شمال شرق تكريت – محافظة صلاح الدين ، مجلة تكريت للعلوم الصرفة ،مجلد 14- عدد 3، 2009.

6) عليوي جابر حميد ، هيدروجيوكيميائية خزان سد العظيم ، اطروحة دكتوراة (غيرمنشورة) ، جامعة بغداد–كلية العلوم ،2004 م .

7) Jassim , Saad Z . &Goff , Jeremy C. , 2006:Geology of Iraq , Czech Republic ISBN80-7028-287-8 .

8) الجنابي محمود عبدالحسن جويهل ، هيدروكيميائية الخزان الجوفي المفتوح وعلاقة مياهه برسوبيات النطاق غير المشبع في حوض سامراء– تكريت (شرق دجلة) ، اطروحة دكتوراه (غيرمنشورة) ، جامعة بغداد– كلية العلوم ،2001 م .

9) العمري فؤاد عبدالوهاب محمد ، تأثير المظهر الأرضي في الاستيطان البشري لمنطقة تكريت ، موسوعة مدنية تكريت ، ج1 ، دار الحرية للطباعة ، 1995م .

10) أبو العينيين حسن سيد احمد ، أصول الجيومورفولوجية ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، ط11 ، الإسكندرية ، 1995 م .

11) محسوب محمد صبري ، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية ، جامعة القاهرة ، كلية الآداب ،2001 م .

12) Keller , E . A . and Pinter , n . (2002) Active tectonics : Earthquakes , uplift , and landscape . 2nd edition . New Jersey :Prentie Hall .

13) Burbank , D . W . and Anderson , R . S . (2001) . Tectonic Geomorphology , Malden , Massachusetts : Blackweel Science , lnc .

14) Azor , A , Keller , E , A . and Yeats , R . S . (2002) . Geomorphic Indicators of active fold growth : south Mountain - Oak idge anticline , Ventura basin , southern Kalifornia . Geological Society of America Bulletin .

15) الكبيسي منال شاكر علي ، مورفوتكتونية نهر دجلة وروافده ضمن نطاق الطيات في العراق ، رسالة ماجستير(غيرمنشورة) ، جامعة بغداد ، كلية العلوم ،2000 م .

16) Bull , W . B . and Mcfadden , L , (1977) , Tectonic geomorphology north and south of the Garlock fault , California . / n Geomorphology in Arid Regions .

17) R . E , Hamdouni , C , lrigaray , T , Fernandes , J , Chacon , E , A , Keller . (2008) ; Assessment of relative active tectonic , south west border of Sierra Novada . (Southern Spain).Geomorphology.

18) M . Dehbozorgi , M . Pourkermani , M . Arian , A . A . Matkan , H . Motamedi , A . Hosseiniasl , (2010) , Quantitatve , analysis of relative in the Sarvestan area , central Zagros , Iran , Beheshti University .

A study OF geomorphologic indicators for tectonic activity IN Allas dome , north Hamereen fold

Fuad A. M. Al- Omary , Najim Abdulla
Department of Geography , College of Education , University of Tikrit , Tikrit ,Iraq
(Received:28/5/2013 ---- Accepted:30/7/ 2013)

Abstract

The study have been consist of executing the morphmetric analysis potentially for secondary hydro basins to study area . by using geomorphology indicators equations for fluvial valleys that indicators of happening tectonic activity ,were have used by number of researchers in modern geomorphology studies to different area in the world. this was upon of digital elevation model (DEM) and by using program (ARC GIS) for extracting the water network to the area ,and then determining if according the second basins and the number of it was (31) water basin where through it have applying indicators equations measurements to tectonic activity and getting its values the geomorphology indicators application regard as of modern manners to access land forms analysis operation for mountain front and fluvial drainage network and alluvial fan systems, from important guidelines that give avaluable view to historic of tectonic evolution for any area .