ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: http://www.jtuh.com

Structural Geomorphological Analysis and its Tectonic Signatures of Qadir Karam Dome / South-West Sulaymaniyah Governorate Using RS Technologies, GIS.

Prof. Fouad Abdel-Wahab Mohamed El-Amri[1]

Saad Mohammed Jassim Mohammed[1]

M.D: Mohammed Rashid Aboud Jubouri[2]

1- Department of Geography
College of Education for Human Sciences, Tikrit University
2- Department of Earth Sciences college of Science

Keywords:
The study area location
Injana Formation (late Miocene)

A R T I C L E I N F O

Article history:
Received 10 Jun. 2016
Accepted 22 January 2016
Available online 05 xxx 2016

A B S T R A C T

The study dealt with a Geomorphological analysis for the structural formation of the dome Qadir Karam, which is one of the structural deformation in sedimentary rock layers that resulted from the ground movement influenced by stricture mountains that formed the Iraqi landmarks. As the study led to the analysis and interpretation of this anomaly through and reflects how the formation of the components of this unit.

Find the link tectonic processes in the formation of the unity and development of accompanying focused because of tectonic activation talk. As it has been conducting these operations by using Digital Elevation model (DEM), and image (Landsat8) colorful, where was derived variables upon which the Geomorphological indicators for the detection of tectonic activation, and then was a database in GIS program building (ARC GIS10.0) have . It has been dealing with the database using statistical methods tools in the program.© 2018 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI: http://dx.doi.org/10.25130/jtuh.25.2018.05

التحليل الجيومورفولوجي البنيوي ودلالاته التكتونية لقبة قادر كرم / جنوب غرب محافظة السليمانية باستخدام تقنيات RS , GIS.

أ.د : فؤاد عبد الوهاب محمد العمري , أ.م.د : محمد راشد عبود الجبوري , سعد محمد جاسم محمد
قسم الجغرافية — قسم علوم الارض — قسم الجغرافية
كلية التربية للعلوم الانسانية — كلية العلوم — كلية التربية للعلوم الانسانية
جامعة تكريت — جامعة تكريت — جامعة تكريت

الخلاصة

* *Corresponding author: E-mail* : adxxxx@tu.edu.iq

Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities

تناولت الدراسة اجراء تحليل جيومورفولوجي يخص التشكيل البنيوي لقبة قادر كرم , والتي تعد احد معالم التشوه البنيوي في الطبقات الصخرية الرسوبية التي نتجت عن تأثرها بالحركة الارضية الالبية التي بنت الجبال العراقية . اذ قادت الدراسة الى تحليل وتفسير ذلك الشذوذ من خلال كيفية التشكيل وما يعكس من مكونات هذه الوحدة.

ركز البحث على ربط العمليات التكتونية في تشكيل الوحدة ومايرافقها من تطور بسبب التنشيط التكتوني الحديث . اذ تم اجراء هذه العمليات باستخدام بيان الارتفاع الرقمي (DEM) , ومرئية(Landsat8) الملونة , اذ تم اشتقاق المتغيرات التي تقوم عليها المؤشرات الجيومورفولوجية للكشف عن التنشيط التكتوني , ومن ثم بناء قاعدة بيانات في برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ARC GIS10.0) لها . وقد تم التعامل مع قاعدة البيانات باستخدام ادوات الطرق الاحصائية في البرنامج المذكور . ولم يقتصر الامر الى هذا الحد وانما تم تجميع تلك المؤشرات في تصميم نموذج يوضح درجات التنشيط التكتوني بهيئة خرائط للمنطقة المدروسة.

لقد اشتملت هذه المؤشرات على :

- المؤشرات الجيومورفولوجية (-VF– AF-T-SMF– BS) والتي تم تجميعها بهيئة نموذج (IRAT).
- استنباط الظواهر الخطية من حيث كثافة (العدد , الاطوال , التقاطع , الاتجاه) .
- المؤشر الطبوغرافي من حيث تحليل (شكل خط الكنتور و الكثافة) وكذلك الشبكة المائية من حيث (نسيج التصريف و نمط التصريف) .
- تجميع مخرجات المؤشرات الجيومورفولوجية والمؤشرات الطبوغرافية لأجل بناء نموذج تجميعي يعكس تأثير النشاط التكتوني على القبة المدروسة .

اشارت الدراسة الى ان المنطقة المدروسة تتأثر بصدوع تحت سطحية نشطة نتيجة استمرارية اصطدام الصفائح , مما انعكس على بيئة مكونات القبة من حيث (خطوط الكنتور والشبكة المائية) والتي انعكس شكلها على مدى فعالية التنشيط التكتوني .

الكلمات الدالة : التنشيط التكتوني . المؤشرات الجيومورفولوجية , الظواهر الخطية . التحليل الطبوغرافي (خطوط الكنتور , الشبكة المائية)

- المقدمــة Interdiction :

تهتم الجيومورفولوجية البنيوية بدراسة أثر البنية والبناء (tectonic) في تشكيل تضاريس سطح الأرض وتطورها ، كما يهتم هذا الفرع بإظهار أثر طبيعة الصخور وطبقيتها (stratigraphy).

يتمثل جوهر الجيومورفولوجية التكتونية (Geomorphology tectonic) بطابع المنافسة بين العمليات التكتونية التي تميل الى بناء التضاريس الارضية وبين العمليات السطحية التي تقود الى عملية الهدم , كان من نتيجة تلك المنافسة ان دفع الباحثين المهتمين بهذا الجانب الى تصميم معادلات ونماذج تفسر لهم سببية التشكيل لتلك الظواهر.

ترتكز الجيومورفولوجية البنيوية على تطبيق مؤشرات كالمعادلات الحسابية التي يتم استخدامها في معرفة النشاط التكتوني (Neotectonics) للمنطقة , وان دراسة هذه المؤشرات تعد عملية صعبة وتستغرق وقتا طويلا إذا ما تمت حقليا , نظرا لإمكانية ربط الظواهر الخطية والمؤشرات بالظواهر الأرضية المتباعدة ومقارنتها , لذا فان هذه المرئيات وفرت مجالا أوسع لهذه الدراسة , ولقد اتسعت هذه الدراسات في الآونة الأخيرة بعد توفر البيانات الفضائية وتسهيل مهمة تحليلها وتفسيرها , باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد (RS) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) , اذ تم الاعتماد على بيانات الارتفاع الرقمي (DEM) في عملية استخراج خطوط الكنتور وتحليلها , إضافة إلى ذلك إمكانية اشتقاق الشبكة المائية التي عن طريق نمط التصريف الدائري او ألشعاعي يمكن التنبؤ بالقباب ومن ثم تحليلها.

تعد القباب احد المظاهر الارضية التي تتشكل نتيجة حركة رفع تكتونية بهيئة اختراقات صخرية للطبقات الرسوبية , ويختلف ارتفاع المنطقة تبعا لشدة حركة الرفع التي تشكل ميل الطبقات ودفعها إلى أعلى خلال عمر جيولوجي طويل .

موقع منطقة الدراسة The study area location

تقع منطقة الدراسة فلكيا بين خطي طول ((˝50 °44 و ˝10 °45) ودائرتي عرض (˝57 °34 و ˝16 °35) , اذ تقع في الجزي الجنوبي الغربي لمحافظة السليمانية , اذ تبعد عن مركز المحافظة 50 كم , وتتبع اداريا لقضاء جمجمال وتبعد عنه 30 كم في الجهة الجنوبية الشرقية له . تبلغ مساحة القبة (707.9) كم2 . وجاءت التسمية محليا تبعا لمنطقة قادر كرم التي تقع على اطراف الجهة الغربية للقبة . والخريطة (1) توضح موقع منطقة الدراسة .

مـــــــــبررات الدراسة Justification study

- ندرة الدراسات في مظهر القباب محليا وعالميا .
- افتقرت العديد من الدراسات السابقة لاستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد وبرامج نظم المعلومات الجغرافية , بيانات الارتفاع الرقمي (DEM) لأجل إبراز العلاقة بين العمليات التكتونية والجيومورفولوجية .
- الاهمية التطبيقية للقباب اذ تعد احد المظاهر الارضية التي تحتوي على موارد طبيعية.

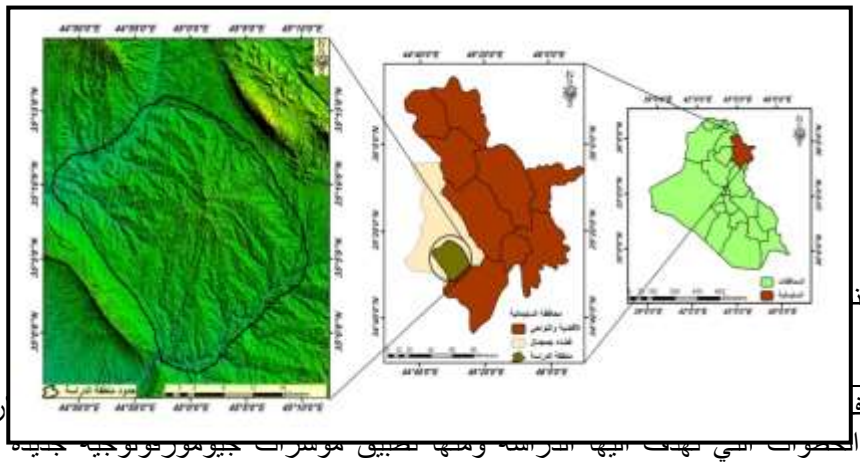
آليـــــــــــة الـــــعمل Mechanism of Action :-

تؤكد اليه العمل في هذه الدراسة القيام بسلسلة من التحليلات وهي :-

- التحليل الجيولوجي :- وهو الوقوف على الخرائط التركيبية التي هي بمقياس 1:250000 للتعرف على الصدوع التكتونية ومعرفة موقع هذه القبة من الصدوع التكتونية السطحية (Surface faults) والصدوع تحت السطحية (Subsurface faults) , لمعرفة نشاطها التكتوني.
- التحليل الجيومورفولوجي :- وفي هذه المرحلة سيتم استخدام المؤشرات الجيومورفولوجية للتنشيط التكتوني ,

واستنباط وتحليل الظواهر الخطية من حيث كثافة (العدد , الاطوال , الاتجاه , التقاطع) لها وبناء خرائط وأشكال بيانية لها , والتي هي انعكاس للوضعية الجيولوجية لها .

- التحليل الطبوغرافي :- اشتقاق خرائط كنتورية بفاصل رأسي صغير , إضافة إلى اشتقاق الشبكات المائية والتعرف على نمط التصريف الحلقي والشعاعي وتحليل الجانبين السابقين (كنتور , شبكة مائية) , والتي هي انعكاس للوضعيتين الجيولوجية والجيومورفولوجية .



خريطة (1) توضح موقع منـ

- أهداف الدراسة study

تهدف الدراسة الى معرفـ رضي , لذا سيتم اجراء سلسلة من الخطوات التي تهدف اليها الدراسة ومنها تطبيق مؤشرات جيومورفولوجية جديدة تستخدم المعطيات الفضائية , ومن ثم بناء نماذج تعتمد على نتائج المعادلات الجيومورفولوجية , اضافة الى الوصول إلى قاعدة معلومات تفسر كثافة(عدد , أطوال , اتجاه , تقاطع) الظواهر الخطية في منطقة الدراسة من خلال رسم هذه الظواهر من المرئية الفضائية باستخدام كل من برنامج (Pci Geomatica,Arc Gis ,Rock Work) وإبراز الشكل الخارجي للمنطقة من خلال نمط التصريف المائي وخطوط الكنتور التي توضح المرحلة العمرية للمظهر

- منـهجية الدراسة The study methodology :-

تم الاعتماد على المناهج الجيومورفولوجية في معهد (ITC) وهي : منهج النشأة والتطور , منهج المظهر الارضي والمنهج الباروميتري (التحليل الكمي) , وسيتم استخدام منهج النشأة والتطور كأساس في هذه الدراسة وفي عملية التحليل , الا اننا لانتغافل عن المنهجين السابقين .

- مشكلة الدراسة وفرضيتها :

هناك شكل قبابي محيرا في تفسيره وفي سببية تشكيله والعمليات التي ساهمت في نشوه , وبعد الاطلاع الأول على مرئيات الكوك بيرد وبيانات الارتفاع الرقمي اتضح أن تلك القبة لم تؤثر في الخرائط الجيولوجية بسبب قدم عملية المسح قبل ظهور بيانات الارتفاع الرقمي , لذا فقد عكفت الدراسة على الكشف عن نشأة وتطور هذه القبة من الناحية الجيولوجية والجيومورفولوجية وهنا تبرز المشاكل الآتية :-

- كيف تشكلت هذه القبة وكيفية تطورها ؟
- ماهو انعكاسها على الوضعية الطبوغرافية من حيث خطوط الكنتور والشبكة المائية ؟

ومن المشاكل السابقة يمكن طرح الفرضيات الاتية :-

- إن لعمليات الجهد الإقليمي للصفيحة العربية دور في تشكيل هذه القبة من جهة , إضافة إلى عمليات التنشيط التكتوني الموضعي من جهة أخرى .
- إن تطبيق المؤشرات الجيومورفولوجية للنشاط التكتوني تعكس وجود تباين في شدة النشاط التكتوني ضمن منطقة الدراسة .
- إن لنمط التصريف المائي (شعاعي – دائري) , يعطي دلالة لانعكاس التنشيط التكتوني للمنطقة .
- إن لتحليل خطوط الكنتور دورا في الكشف عن المرحلة العمرية للقبة .

الدراسات السابقة :

لم يتم العثور على دراسة تخص تحليل القباب بنيويا من خلال تأثرها بالأنشطة التكتونية مستخدمين بذلك مؤشرات جيومورفولوجية . سوى ندرة في البحوث الاجنبية والتي سيتم التطرق لها في متن البحث .

التحليل البنيوي لمنطقة الدراسة Analyses structural :

تهتم الدراسة البنيوية للأرض بدراسة أشكال التضاريس وعلاقتها مع البنية الجيولوجية , ونعني بالبنية طبيعة الصخور من جهة وكيفية تنظيمها الهندسي من جهة أخرى , فالبنية عنصر أساسي في المورفولوجيا حيث تفرض طابعها في التضاريس التي تنتج ما نسميها بالتضاريس البنيوية[1].

ويشمل التحليل البنيوي ماياتي:

- التقسيمات التكتونية للعراق ومنطقة الدراسة :

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

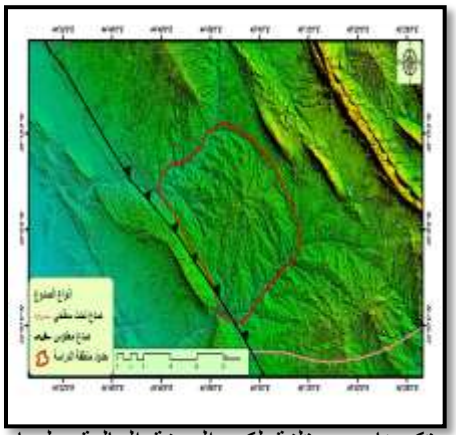
1- نطاق الصدوع الزاحفة العظمى (Zone of major over thrust). 2- نطاق الطيات (Folded zone) ويشمل :-
أ- الطيات العالية (The zone of high folds). ب-الطيات المنخفضة (The zone of foothills).
3-النطاق غير الملتوي (Unfolded zone). (النطاق المستوي منطقة السهل الرسوبي والمنطقة الصحراوية)[2] .

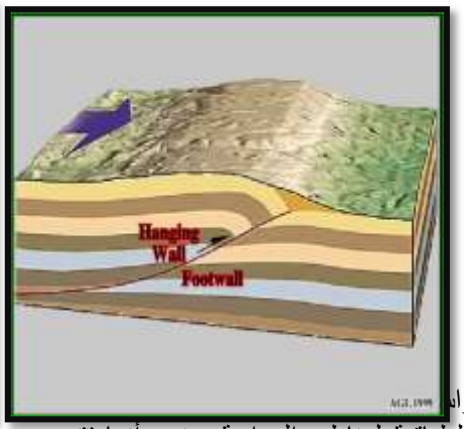
تقع منطقة الدراسة وفق هذا التصنيف ضمن الرصيف غير المستقر في نطاق الطيات الواطئة ضمن حزام (جمجمال – اربيل) وجزء صغير منها يقع ضمن (حزام حمرين) .

من الناحية التركيبية تعرف القباب البنيوية (Dome Structure) بأنها انثناء في الطبقات الرسوبية ناتج عن حركة رفع تكتونية بهيئة اختراقات صخرية , ويختلف ارتفاع المنطقة تبعا لشدة حركة الرفع التي تشكل ميل الطبقات ودفعها إلى أعلى خلال عمر جيولوجي طويل[3]. تتقطع القبة بأودية عميقة ذات منشأ تركيبي , ينعكس نمط تصريفها تبعا للكسور الموجودة فيها .

تعد الصدوع احدى انواع الانكسارات التي تؤدي الى حدوث شق او فصم في الصخور السطحية القابلة للانكسار , بحيث يتزحلق الصخر فيه او يتزحزح على طول محور الكسر وتكون الانكسارات ذات امتداد افقي اوعمودي واسع في اغلب الاحيان و يمكن من تتبع خط الانكسار على السطح[4] , تتأثر المنطقة بنوعين من الصدوع وهما :-

- الصدوع تحت السطحية غير المعروفة (Unknown faults) وهي صدوع غير مكشوفة تغطى بالرواسب الحديثة , يوجد هذا النوع من الصدوع في الجزء الشرقي للمنطقة , اذ يمتد من بحيرة دربندخان الى بحيرة الشارع لاحظ الشكل (1) , والذي مازال نشطا نتيجة استمرار اصطدام الصفيحة العربية بالصفيحة الايرانية .
- الصدع الاندفاعي (Fault thrust) او ما يسمى بالصدع الدسري وهو ذلك الصدع الذي يتكون نتيجة تحرك الجدار المعلق الى الاعلى نسبة الى الجدار القدمي بدرجة ميل اكثر من 45 [5] , لاحظ الشكل (2) ويسمى بصدع كركوك , الذي يبلغ طوله (300)كم , الممتد باتجاه شمال غرب – جنوب شرق [6] , ويمر تحديدا في الجهة الغربية لقبة قادر كرم .





شكل (1) يوضح الصدع الاعتيادي (الدسري)شكل (2) يوضح الصدوع التي تتأثر بها منطقة الدراسة تبعا لحركته

التكوينات الجيولوجية والرواسب السطحية

من ملاحظة التتابعات الطباقية لمناطق الدراسة , نجد أنها تتدرج من تكوينات مختلفة لكن الصفة الغالبة عليها هي تكوينات ضحلة , إضافة الى ذلك الاختلاف الواضح في بيئة الترسيب إذ تمتد الى بيئة تحوي على ترسبات قارية متمثلة بتكوين انجانة والمقدادية وباي حسن.

تكوين الانجانة(late Miocene) Injana Formation :

إن الصفة الغالبة لصخور هذا التكوين هي طبيعتها المهشمة مع أحجار رمليه حمراء أو بنيه تتعاقب مع ويتخلل طبقاتها أحجار غرينية وطفل وان هذه الأخير أكثر تركيزا قرب القاعدة أما درجة التفتت فهي ما بين ناعمة وخشنة وكذلك أحجار رملية ضخمة ولكنها قد تظهر تغييرات طولية سريعة من حيث السمك والتركيب الصخري[7] .

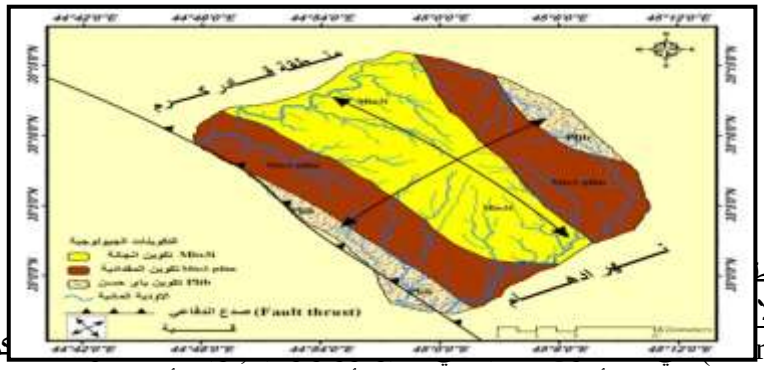
تجدر الإشارة إن بيئة الترسيب حدثت في بيئة شبه قارية قاحلة في شق أو حوض سريع الغوران وهذا ما يفسر عدم وجود حياة حيوانية ونباتية . تظهر المكاشف الصخرية لهذا التكوين في وسط المنطقة على شكل لسان يبدأ من الجنوب الشرقي وينتهي الى الشمال الغربي.

تكوين المقدادية (Pliocene) Mukdadiyah Formation:-

تظهر المنكشفات الصخرية لهذا التكوين على جناحي المنطقة , وكما هو واضح في الخارطة الجيولوجية (2), اذ تبلغ مساحة هذا التكوين (316.5)كم2 وبنسبة مئوية بلغت(44.70)%. ويتألف بشكل أساس من الصخور الحصوية الناعمة والخشنة والرملية الحصوية التي تتعاقب مع طبقات من الصخور الرملية والغرينية والطينية ,إن الترتيب المتناغم لترسبات تكوين المقدادية يدل على إنه تشكل في بيئة المياه العذبة ، إذ بدأ الترسيب وفقاً لضعف قوة النهر في حمل الإرسابات ، فبدأ بترسيب الحصى الخشن ثم الناعم فالأكثر نعومة ، مع ملاحظة إن تلك الترسبات لم تحركها عوامل التعرية ، فكان التباين في الحجم داخل التكوين واضحاً [8].

تكوين باي حسن Baihassan formation:-

ترسب هذا التكوين خلال عهد البليوسين اذ يتميز بظهور المدملكات السميكة التي تشكل الحد الفاصل ما بينه وبين تكوين المقدادية , يتكون من مفتتات أرضية تتراوح من حجم السلت إلى مدملكات الجلاميد وفي العادة يكون التدرج في حجم الحبيبات الفتاتية من الأسفل إلى الأعلى , إذ إن الجزء الأعلى هو الأكثر احتواء على المدملكات مما حدى بتقسيمه إلى جزء أعلى وجزء أسفل. يتكون التتابع الطبقي من سلسلة من المدملكات الخشنة الحجر الطيني والحجر الرملي. تتميز طبقات هذا التكوين بالتحول الأفقي السريع في الصخارية والسمك طبقات المدملكات يكون سمكها بحدود 5أمتار وفي الأغلب تكون مفتتة أو ضعيفة الترابط والحصى في هذا التكوين مشابه لما موجود في تكوين المقدادية أما بيئة الترسيب فهي بيئة نهرية . تظهر المكاشف الصخرية لهذا التكوين على اطراف المنطقة في جهتها الشمالية الشرقية والجنوبية الغربية [9].



خريطة (2) توضح جيولوجية منط

المؤشرات الجيومورفولوجية ودلالا

ان المورفومترية (rphometry) كمي لإشكال سطح الارض[10]. اذ يعنى بتحليل ظواهر سطح الأرض الذي يعتمد على الأرقام والبيانات المأخوذة من الخريطة الكنتورية والصور الجوية والفضائية , بجانب ما يستمد من الدراسات والقياسات الحقلية للأشكال المراد تحليلها .

وقد اعتمدت طرق التحليل المورفومتري في استخلاص بياناتها على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM).

طرق قياس المؤشرات الجيومورفولوجية:

تعد المؤشرات الجيومورفولوجية (Geomorphic indices) ادوات مهمة في تقييم النشاط التكتوني لأي منطقة , اذ تعطي صورة واضحة عن تطور مورفولوجية أي حوض نهري , وعلى ضوء هذه المؤشرات يمكن تحليل الحركات التكتونية من خلال المعالم الهيكلية للنهر او الوادي الذي يعتبر انعكاسا للتغيرات المناخية والعمليات التكتونية [11].

لقد اتبعت طريقة جديدة في هذه الدراسة تقوم على لغة التحليل الاحصائي لكل مؤشر , اذ تم استخراج قيم كل مؤشر ومن ثم تحويل تلك النتائج الى قاعدة بيانات , وباستخدام برنامج (Arc GIS10.0) ومن اداة (Geotatistical analyst) تم تحويلها الى خرائط تنشيط تكتوني لها رؤية شاملة لكل المنطقة .

ومن اهم المؤشرات التي سيتم استخدامها هي:-

- معامل شكل الحوض Basin shape parameters :-

يعد مؤشر شكل الحوض (BS) من اهم المؤشرات المورفومترية التي تستخدم في بيان تأثير التكتونية الحديثة على شكل الاحواض المائية , اذ يقيس هذا المؤشر نسبة استطالة الاحواض المائية ومدى اقترابها من الشكل المستطيل , ويعبر عنها بالمعادلة التالية :-

BS=BL/BW

شكل حوض التصريف - Bs (drainage basin shape)

- Bl (length of the basin) measured from its mouth to the most distal point in the drainage divide.

طول الحوض : يقاس من فم الحوض الى النقطة الاكثر بعدا في فجوة التصريف .

-Bw (width of the basin) measured at its widest point .

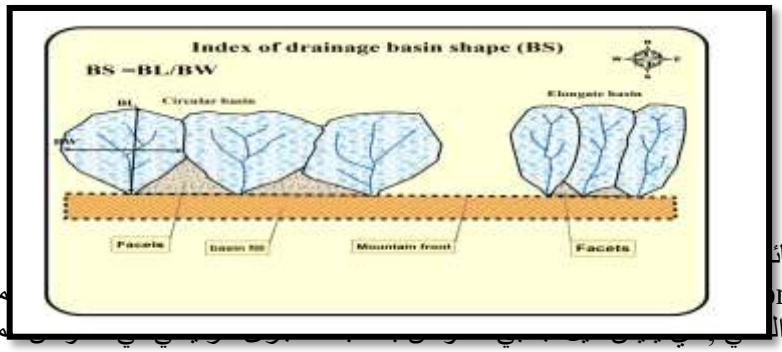
عرض الحوض : يقاس في اوسع نقطة[12] .

يعكس المؤشر الاختلافات الشكلية الواضحة بين الاحواض المائية , اذ تشير القيم العالية ل(BS) الى حدوث تنشيط تكتوني عالي , أي اقتراب الحوض من الشكل المستطيل , اما اذا انخفضت قيمة(BS) فأنها تشير الى تكتونية منخفضة أي اقتراب الحوض من الشكل الدائري.

جدول (1) يمثل أصناف المؤشر الجيومورفولوجي BS

Degree	Class	Ranges
Very low	1	2.5فأقل
Low	2	3 -2.51
Moderate	3	3-3.5
High	4	4- 3.5
Very high	5	4فأكثر

المصدر / من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (ARC GIS10.0).



شكل (3) يوضح شكل الأحواض المائ

- عامل عدم التماثل (AF) or مجرى الرئيسي لنطاق الحوض ال مائي , التي نتجت بفعل تأثرها بالقوى والفعاليات التكتونية ويعبر عنها رياضيا بالمعادلة الاتية :-

$$AF = 100(AR/AT)$$

- AR= the area of the basin to the right of the trunk stream.

مساحة الحوض في الجهة اليمنى للمجرى الرئيسي باتجاه أسفل الحوض.

- AT= is the total area of the drainage basin.

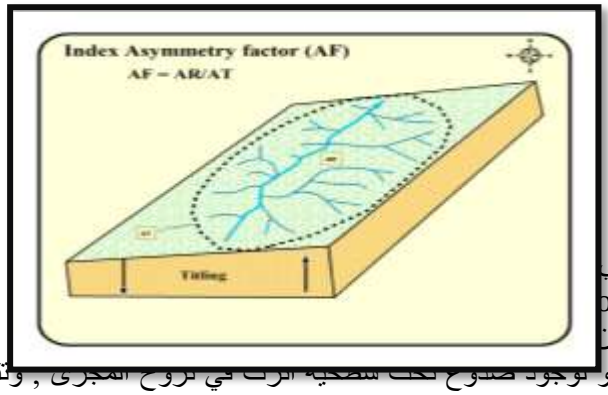
المساحة الكلية لحوض التصريف[13].

ان 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) , و سيكون له تأثيره على أطوال الروافد في جانبي المجرى الرئيسي للحوض , وكما موضح في الشكل التوضيحي (4) , وتم تصنيف هذا المؤشر الى خمسة اصناف لمعرفة المناطق الاكثر نشاطا تكتونيا والمناطق الاقل نشاطا حسب نتائج هذا المؤشر.

جدول (2) يمثل أصناف المؤشر الجيومورفولوجي AF

Ranges	Class	Degree
> 42	5	**Very Low**
42 - 47	4	**Low**
52- 47	3	**Moderate**
57 -52	2	**High**
57	1	**very High**

المصدر : من تنظيم الباحث بالاعتماد على Keller,E.A.and Pinter,n.(2002) Pp.125



شكل (4)يمثل توضيح التدوير التكتوني للحوض المائي

- مؤشر وعامل التماثل الطبوغرافي (T) or

يعد مؤشر(T) من المؤشرات التي تقيم مقدار تباين الرئيسي عن محور الحوض , انعكاسا لوجود تكتونية نشطة او لوجود صدوع تحت سطحية اثرت في تروح المجرى , وتتمثل قيم عامل التماثل الطوبوغرافي بمديات من (1-0), وهذا يعكس حوض متماثل تام او متعرج نسبيا , فكلما اتجهت قيمة المؤشر نحو (0) كلما اتجهت نحو التماثل وكلما اتجهت نحو(1) اتجهت نحو اللاتماثل (النزوح) , و يبين حالة التأثر بتعرج الطبقة السفلية (تحت سطحية) او تصدعها , ومما سبق سيتم تطبيقه على جميع الاحواض رياضيا لاحظ الشكل (5):-

$$T = Da/Dd$$

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

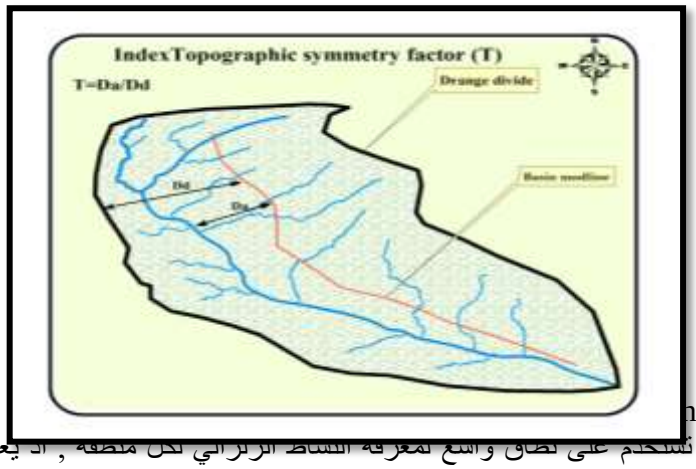
المسافة من الخط الوسطي (المحور)للحوض الى خط الحد الخارجي عند الوسط[14].

اجري تصنيف لقيم نتائج مؤشر(T) ولجميع الاحواض المائية لمناطق الدراسة , بالاعتماد على تصنيف (Burbank,D.W.and Anderson,R.S.(2001).) ,وظهرت نتائج تطبيق المعادلة في الخريطة (3) :

جدول (3) يمثل اصناف المؤشر الجيومورفولوجي T

Ranges	Class	Degree
0.8>	1	**Very High**
0.7-0.8	2	**High**
0.5-0.7	3	**Moderate**
0.3-0.5	4	**Low**
< 0.3	5	**Very Low**

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



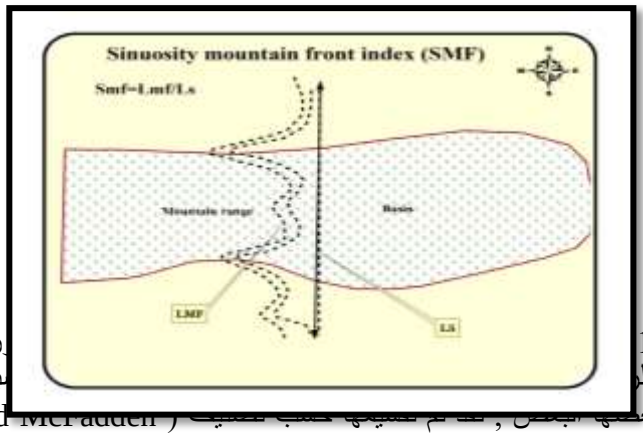
شكل (5) يوضح تطبيق معادلة T

مؤشر تعرج مقدمة الجبل (SMF) nt index

هو من المقاييس الجيومورفولوجية التي تستخدم على نطاق واسع لمعرفة النشاط التراكمي لكل منطقة , اذ يعكس هذا المؤشر ببساطة حالة التوازن بين عمليات الرفع من جهة , وبين عمليات التعرية الناتجة من خلال الجداول من جهة اخرى , ويمكن تلخيص ماسبق بأن مؤشر (Smf) يعكس حالة التوازن بين عمليات التعرية والقوى التكتونية المشكلة لواجهة الجبل , ويمكن تطبيق ذلك رياضيا بالمعادلة الاتية :-

$$\mathbf{Smf} = \frac{lmf}{\mathbf{LS}}$$

- Lmf= the length of the mountain front sinuosity. طول مقدمة الجبل بشكل متعرج .
- Ls= the straight-line length of the mountain front[15] طول الخط المستقيم لواجهة الجبل .



شكل (6)يبين تطبيق معادلة المؤشر SMF

فإذا كانت قيم المؤشر(SMF) اكبر من (1 ...رة وتعرج مقدمة الجبل) , وإذا انخفضت قيم المؤشر عن ال...بيا وبسبب قرب النتائج المستخرجة من هذا المؤشر مع بعضها البعض , فقد تم تقييمها حسب تصنيف (Bull and McFadden 1977.) الى ثلاث أصناف بما يلي :-

جدول (4) يمثل اصناف المؤشر الجيومورفولوجي Smf

Ranges	Class	Degree
اقل من 1	3	**Low**
1-1.2	2	**Moderate**
اكثر من 1.2	1	**High**

ألمصدر(Bull and McFadden .1977)

نسبة عرض أرضية الوادي الى ارتفاع الوادي floor width to valley height ratio Valley (VF):

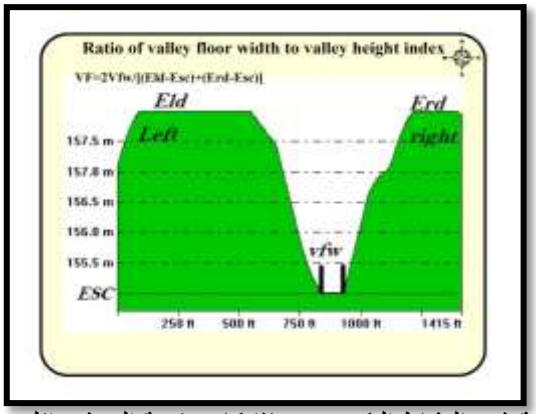
يعكس مؤشر (VF) مدى تأثر أشكال الوديان التي تكون بشكل حرف (V) و (U) من خلال التباين في شدة العمليات التكتونية(Tectonic process) , والذي يوضح شدة عمليات التعرية والإرساب , أي يبين النسبة او الفرق بين أرضية الوديان التي بشكل حرف(V) والتي تشكلت استجابة لارتفاع في معدل التنشيط التكتوني لصخور القاعدة (الطبقة تحت السطحية), والذي أبرزت نتائجه من خلال شكل الوادي , وبين ارضية الوديان التي بشكل حرف (U) التي تشكلت بسبب التعرية الجانبية للوديان المنحدرة أسفل التلال , والتي تعكس خمول او فعالية تكتونية منخفضة وبالإمكان إجراء قياسات معادلة مؤشر(VF) وكما موضح في الشكل التوضيحي (7) ويتم تطبيقها رياضيا من خلال المعادلة الاتية:-

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

Vfw = the width of the valley floor. عرض ارضية الوادي = Eld the elevations of the left valley ارتفاع القسم الايسر للوادي

Erd = the elevations of the right valley ارتفاع القسم الايمن للوادي

Esc = the elevations of the valley floor ارتفاع ارضية الوادي



شكل (7) يمثل طريقة قياس معادلة مؤشر(VF).

ان قيم VF اكبر او اصغر من 1 تشير الى امكانية شدة النشاط التكتوني , فإذا كانت قيمة المؤشر اقل من 1 فيشير الى شدة النشاط التكتوني ومن ثم انعكاسه على شكل الوادي الذي يقترب من (V) , اما اذ ارتفعت قيمة المؤشر عن 1 فأنها تشير الى تكتونية ضعيفة ومن ثم انعكاسه على شكل الوادي الذي يقترب من (U)[16].

جدول (5) يمثل أصناف المؤشر الجيومورفولوجي VF

Ranges	Class	Degree
1<	1	**High**
1	2	**Moderate**
1>	3	**Low**

المصدر/ , Ziyad Elias,(2015)

- مؤشر طول المجرى ودرجه انحداره Stream length-gradient index (SL):

يعتبر مؤشر(SL) من اهم المؤشرات الجيومورفولوجية التي وضعها (Hack 1973) للدلالة على الانشطة التكتونية التي تحدث للمنطقة . اذ تمثل دلالة الانحدار قيمة مهمة تعكس طاقة الاودية على نقل الفتات الصخري بحجم معين , وكذلك الخواص الهيدروليكية لقناة التصريف , اذ يعكس هذا المؤشر تأثير المناخ والنشاط التكتوني , وله استخدام مميز لتقييم مقاومة الصخور لعمليات التعرية المائية ومدى علاقتها بالنشاط التكتوني(active tectonic) , اضافة الى ذلك تتأثر قيم المؤشر بدرجة الانحدار وتعرج الاودية , مما يجعله اداة تقييم جيدة .

لقد اوضحت لجنة (Geophysics Study Committee) , في كتابهم الموسوم (Active Tectonics) , ان مؤشر SLيتأثر بقوة السيل , اذ أن الاخيرة تؤثر في طول وقصر قناة التصريف النهري , ومدى قدرة السيول على نحت وجرف قناة الوادي[17] .

ويمكن حساب قيمة المؤشر كما في الشكل ادناه (8) , من خلال تطبيق ذلك رياضيا :-

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

L= Total channel length from the midpoint of the reach

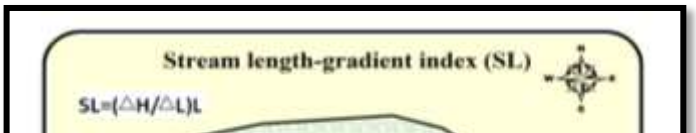
طول القناة الكلية للوادي الى النقطة الوسطية في منتصف المصب .

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 (8) يمثل الطريقة التوضيحية لقياس مؤشرSL تم الاعتماد على تصنيف

Degree	Class	Ranges
Very high	1	> 600
High	2	600-500
Moderate	3	300-400
Low	4	200-300
Very low	5	< 200

(Keller,E.A.and Pinter,n.2002) , وكما في الجدول (6) , الذي يوضح اصناف هذا المؤشر.
جدول (6) يمثل أصناف المؤشر الجيومورفولوجي SL

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

- المؤشر النسبي للنشاط التكتونيIndex Relative Active Tectonic (IRAT):

يعتمد مؤشر (IRAT) على تصانيف المؤشرات الجيومورفولوجية للتنشيط التكتوني السابقة . اذ يعكس هذا المؤشر نسبة التنشيط التكتوني لجميع المؤشرات ولجميع احواض مناطق الدراسة , المستنبطة من نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) . لذا ستقود الى اعطاء نظرة شمولية عن تأثر قيم المؤشرات الجيومورفولوجية بالأنشطة التكتونية لهذا سيتم تقسيم هذا المؤشر الى ثلاث اصناف حسب تصنيف (K. S. Jayappa 2012) ,وهي كما في الجدول (7):-
جدول (7) يمثل التصنيف النهائي للمؤشرات الجيومورفولوجية

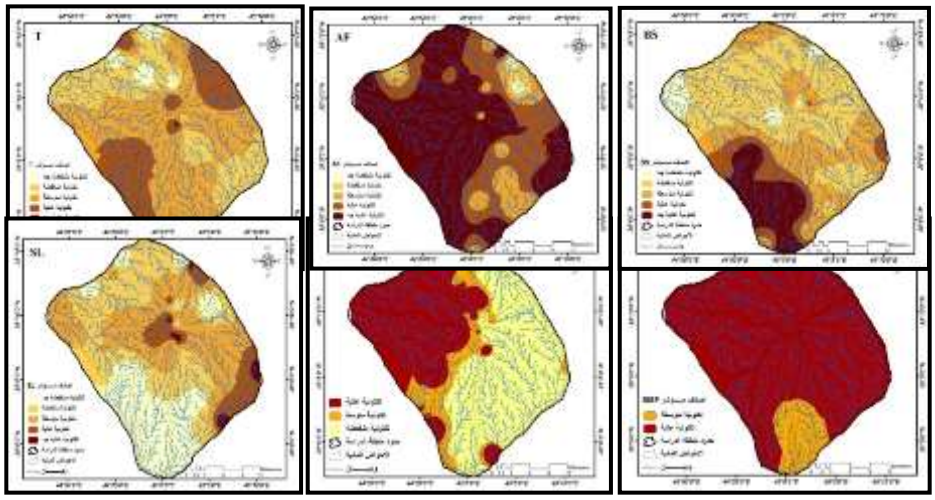
Degree	Class	Ranges
High	2	<2.5
Moderate	3	2.5 - 3
Low	4	3>

المصدر / Vipin K. S. .Nagaraju M Joseph Markose, Jayappa التصانيف النهائية

جدول (8)يمثل نتائج لمعادلات المؤشرات الجيومورفولوجية لقبة قادر كرم

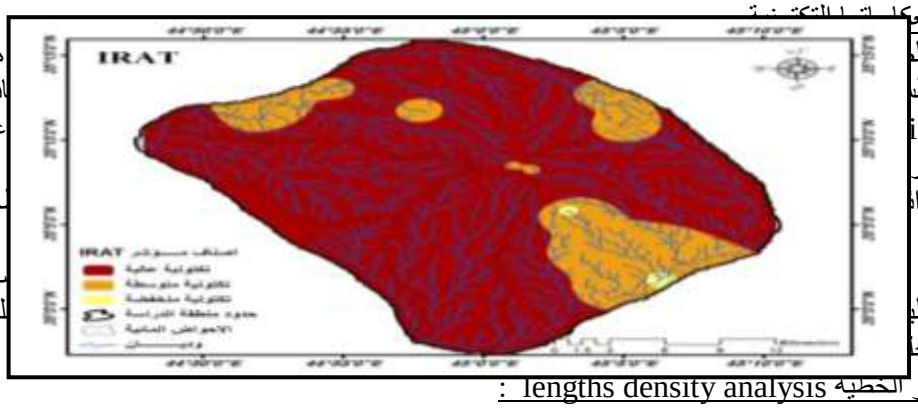
Region	bs	AF	T	SMF	VF	SL	S/N	LAT	Degree
15	1	1	3	1	1	1	8	1.3	**very High**
5	2	1	2	1	2	1	9	1.5	**very High**
16	4	1	1	1	2	1	10	1.7	**very High**
8	2	1	4	1	2	1	11	1.8	**very High**
13	3	1	4	2	1	1	12	2.0	**very High**
2	3	1	5	2	1	1	13	2.2	**very High**
9	5	1	4	1	1	1	13	2.2	**very High**
4	3	4	3	2	1	1	14	2.3	**very High**
6	5	1	3	1	3	1	14	2.3	**very High**
14	1	3	4	2	3	1	14	2.3	**very High**
7	4	4	4	1	2	1	16	2.7	**Moderate**
10	5	1	5	1	3	1	16	2.7	**Moderate**
1	5	2	5	2	2	1	17	2.8	**Moderate**
3	4	5	3	1	3	1	17	2.8	**Moderate**
12	4	3	4	2	3	1	17	2.8	**Moderate**
11	3	5	5	2	3	1	19	3.2	**Low**

المصدر/بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM)ومن خلال برنامج(ARC GIS10.0).



خرائط (3) توضح نتائج المؤشرات الجيومورفولوجية

خريطة (4) تمثل أصناف النشاط التكتوني لجميع المؤشرات(IRAT) لمنطقة الدراسة



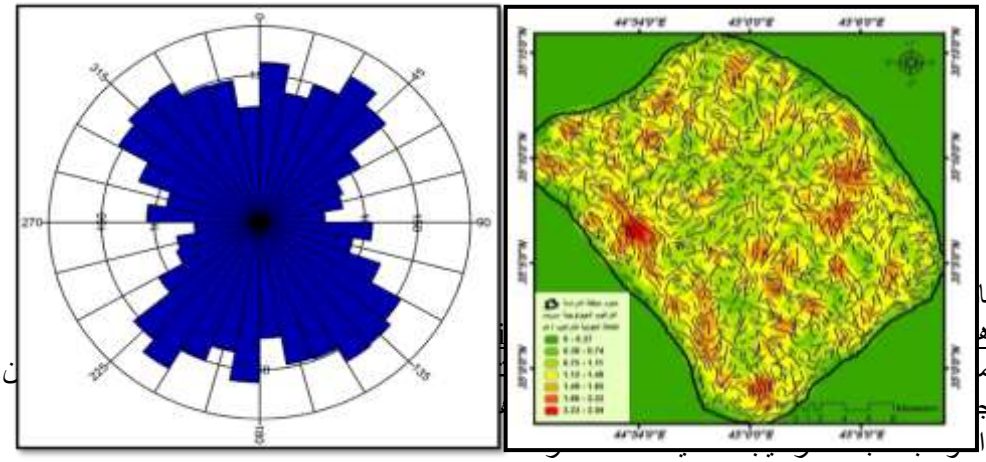
تحليل الظواهر الخطية وانعكاساتها التكتونية

ترتبط عملية تحليل الـ ها , وذلك من خلال اجراء سل افتها على (Density), اتجاهها (ion) على المظهر الارضي. يمكن ابر الى معالم خطية سطحية , اجزا حية في بعض الاحيان[18].

تم استخراج التراكيب ائية الحديثة(landsat8) و تحل ليل كثافة التراكيب الخطية ، تح

تحليل كثافة اطوال الظواهر الخطية lengths density analysis :

يستخدم هذا الدليل لمعرفة وتفسير الظواهر الخطية لجميع المناطق , اذ يعطي مؤشرا لنسبة اطوال الخطوط الى مساحة المنطقة , ومعرفة مدى تأثر المنطقة بالقوى الافقية نتيجة انفتاح البحر الاحمر وتحرك الصفيحة العربية اولا , ومعرفة تأثير الصدوع تحت السطحية السابقة على اطوال الكسور الموجودة في المنطقة ثانيا. بلغ مجموع اطوال الظواهر الخطية لمنطقة الدراسة (1253.0) كم , اذ صنفت ضمن الخطيات الصغيرة التي لايتجاوز طول الخط 2كم , مما يعكس وجود الفواصل والشقوق السطحية في الغطاء الرسوبي والتي اثرت على الصفات الطبوغرافية للمناطق , ومن ثم انعكاسها على نمط الشبكة المائية والخريطة والشكل الاتي توضح كثافة واتجاه اطوال الخطيات لمنطقة الدراسة.



خريطة (5) توضح كثا

تحليل كثافة اتجاه الظواه

يستخدم هذا الدليل لم ن

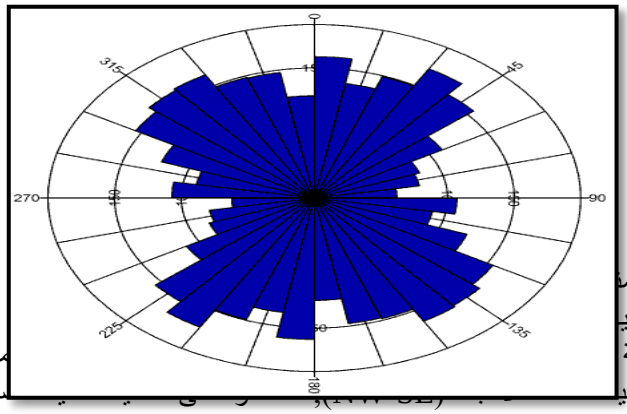
خلال تمثيلها بوردة الاتج

جدول (9) يوضح اعدا

الاتجاه	عدد الخطوط	النسبة المئوية/%
N-S	68	2.9%
NE-SW	1043	44.9%
E-W	40	1.7%

NW-SE	1173	50.5%
المجموع	2324	100.0%

ألمصدر من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج rock work15.

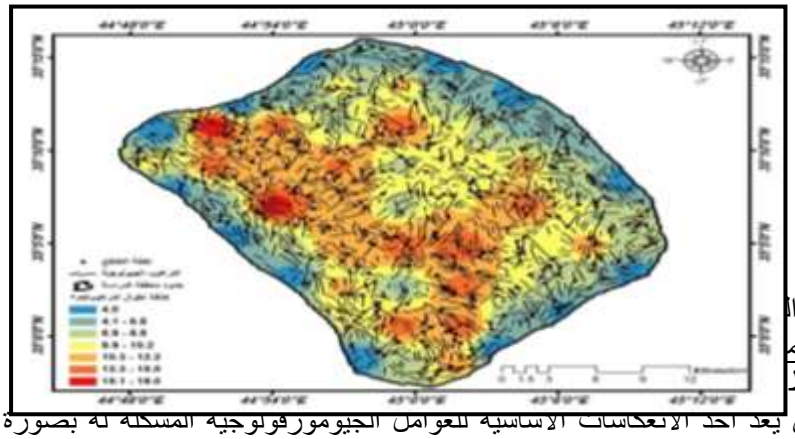


شكل (9) يوضح اتجاه اعداد التراكيب الخطية لم
يلاحظ من الجدول والشكل السابق الخصائص الاتي

- ان نسبة اتجاه (NW-SE) تزيد بنسبة ... مي الرئيس المؤثر هو (NE-SW) , فزيادة الخطي ... دوع تحت سطحية اتجاهها (NW-SE) , مما انعكس على زيادة نسبتها مقارنة بالاتجاهات الاخرى.
- ان التراكيب الخطية باتجاه (NE-SW) لها صفة الريادة (المؤثرة) في منطقة الدراسة , وهذا يوافق عملية الاصطدام التي حصلت للصفيحة العربية مع الصفيحة الايرانية وتشكيل كسور (Fractures) توافق هذا الاتجاه .

تحليل كثافة تقاطع التراكيب الخطية Intersection lineament density analysis :

ان كثافة تقاطع التراكيب الخطية تعطي دلالة لتعرض المنطقة لأكثر من حركة وجهد اقليمي اثر في شكلها , و يعكس ترابطهما وعلاقتهما بأماكن تواجد المياه الجوفية أو أماكن تغذيتها وكذلك للكشف عن مصادر المعادن وموارد الطاقة , التي تعتبر من احدث الوسائل والطرق العلمية المستخدمة في دراسة تلك المواضيع[19]. والخريطة التالية توضح اماكن التقاطعات الخطية وعملية تحليلها احصائيا .



خريطة (6) توضح كثافة تقاطعات ال

تحليل خصائص التضرس والشبكة الم

تشكل خصائص التضرس ونمط ... الشكل الخارجي الذي يتخذه المظهر والذي يعد احد الانعكاسات الاساسية للعوامل الجيومورفولوجية المشكلة له بصورة عامة ولمناطق الدراسة بصورة خاصة . تشمل خصائص التضرس تحليل خطوط الكنتور من حيث شكل التعرج ومدى تقاربها وتباعدها لكل خط , من خلال عدد خطوط الكنتور , ومدى علاقتها بالنشاط التكتوني الحديث للمنطقة

اما فيما يخص الشبكة المائية سيتم تحليل نسيج الطبوغرافي (Texture Topographic) , نمط التصريف (Drainage pattern) ومدى علاقته بتفسير المظهر الارضي , اضافة الى كشفه عن الحركات التي تتعرض لها المنطقة , وما نتج عنها من تشكيل كسور اثرت على نمط التصريف المائي والتي سبق ذكرها .

في هذا الجانب سيتم استخدام طريقة ربط خصائص التضرس بالعمليات التكتونية المؤثرة على طبوغرافية مناطق الدراسة , من خلال اجراء سلسلة من الخطوات التي تشمل تحليل خطوط الكنتور , الشبكة المائية , وغيرها , وسيتم تحليلها بطريقة تعتمد على امتداد (Extension) يسمى التحليل الجيوالاحصائي (Geostatistical analyst) في برنامج (ARC GIS10.0) , الذي يقوم على معادلة احصائية[20] وهي :

$$F(x,y)=\sum_{i=1}^{n} wi\ fi$$

حيث ان :

قيم النقاط = fi , عدد النقاط=n, الوزن المخصص لكل نقطة = wi, قيمة معامل الدالة للنقط المبعثرة=F(x,y)

يعطي هذا التحليل مؤشرا طبوغرافيا لعملية التنشيط التكتوني من خلال عملية التراجع التي حدثت لشكل القباب الخارجي , ويستدل على وجودها من خلال شكل تعرج خطوط الكنتور ونمط التصريف للشبكة المائية.

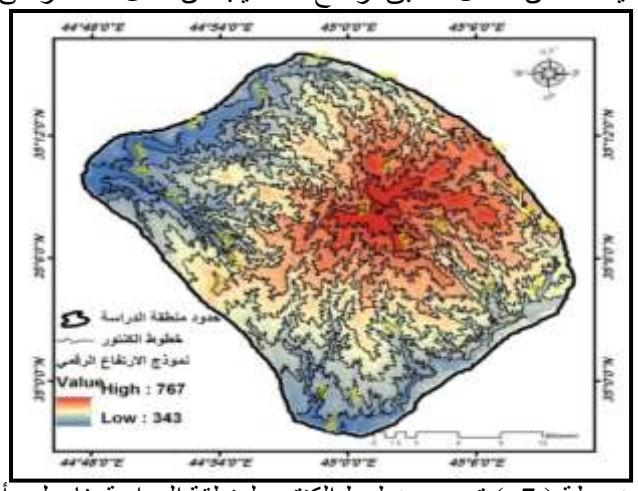
تحليل خطوط الكنتور Analysis of contour :

تشكل الخريطة الكنتورية مصدر هام من مصادر البحث الجيومورفولوجي , وهكذا ينبغي لدارس الجيومورفولوجة أن يلم جيدا بتحليل الخريطة الكنتورية , للتوصل الى ما تحتويه الخريطة او ما تشير اليه من بيانات[21] . تعرف خطوط الكنتور

بأنها عبارة عن خطوط متساوية القيمة تربط بين قيم متساوية في منسوبها . تظهر خطوط الكنتور في القباب بشكل دائري مغلق , اذ تتباعد وتتسع بالاتجاه نحو اسفل المنحدر , وتتقارب وتضيق باتجاه القمة[22] , لاحظ الشكل (10)

شكل (10) توضح خطوط الكنتور في القباب

يلاحظ من الشكل السابق ارتفاع المناسيب من اسفل المنحدر الى الاعلى بصورة متساوية لجميع اتجاهات الشكل .



خريطة (7) توضح خطوط الكنتور لمنطقة الدراسة بفاصل رأسي 38 م

يلاحظ من الخريطة السابقة الخصائص الاتية :

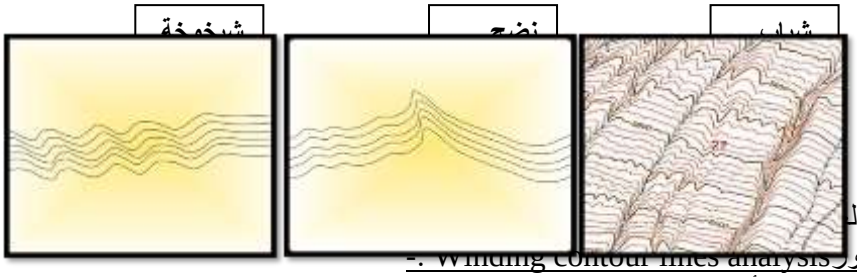
- الشكل الدائري المغلق الذي اتخذه خط الكنتور , اضافة الى كثرة انحناء خطوط الكنتور والذي جاء نتيجة التضرس المرتفع للقباب .
- ازدياد نقاط التجديد في مجاري الاودية تعود الى اصل بنيوي كأن يتسبب في وجودها صخر صلب لم يستطيع تمهيد مجراه او بسبب وجود صدوع كما قد نعزيه الى انخفاض سريع وكبير نسبيا في مستوى قاعدة النهر.
- تغير كثير من المجاري المائية عن المجرى المفترض لها الشكل المخروطي الذي يشابه الجبال البركانية لقبة قادر كرم .

<u>الافكار الاساسية لعملية ربط خطوط الكنتور بالتنشيط التكتوني:</u>

تقوم فكرة عملية التنشيط التكتوني وعلاقتها بخطوط الكنتور في شكل التعرج الذي يتخذه الخط اولا ومدى تقاربها وتباعدها ثانيا , وعدد التعرجات ثالثا . اذ من المعروف ان خطوط الكنتور تتراجع نحو منابع المجاري المائية , اضافة الى تعرجها في المناطق المتضرسة متخذة انحناءات تختلف في الشكل حسب الوحدة الارضية للمظهر الارضي. ويختلف تباعد وتقارب الخطوط حسب درجة الانحدار في المنطقة , ويعكس عدد التعرجات مدى تعقد تضرس المنطقة.

في هذا الجانب سيتم استخدام المرحلة العمرية لكل خط كنتور اعتمادا على شكل تعرجه , وتبعا للمرحلة العمرية سيتم تقسيم الخطوط الى ثلاث اقسام وهي:

- انحناء بشكل (V) , اذ يشير الى مرحلة الشباب التي يشهدها الخط .
- انحناء بشكل ( ) , يعكس مرحلة النضج لخط الكنتور .
- انحناء بشكل ( ) , ويعبر عن مرحلة الشيخوخة للخط .



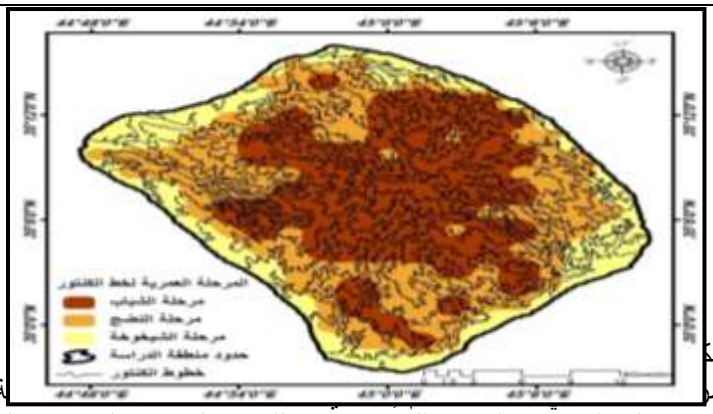
شكل (11) يوضح المراحل ال

<u>تحليل شكل تعرج خطوط الكنتور Winding contour lines analysis :-</u>

يعرف شكل تعرج خط الكنتور بأنه المظهر الذي يتخذه الخط انعكاسا للوضع الطبوغرافي للمنطقة , فالمناطق المتضرسة تعطي تعقدا في شكل الخطوط التي جاءت نتيجة شدة العمليات التكتونية .

تعطي المرحلة العمرية للخط مدى فعالية العمليات التكتونية المؤثرة في نشاط العمليات الجيومورفولوجية , وعند استخراج خط الكنتور وجد بأن خط الكنتور قد اتخذ اشكالا عديدة حسب المرحلة العمرية لكل خط .

اذ قامت الية العمل على تقسيم المنطقة الى مربعات وحساب شكل تعرج كل مربع ومن ثم القيام بتحليلها احصائيا في برنامج ARC GIS10.0. والخريطة الاتية توضح المرحلة العمرية لمنطقة الدراسة .



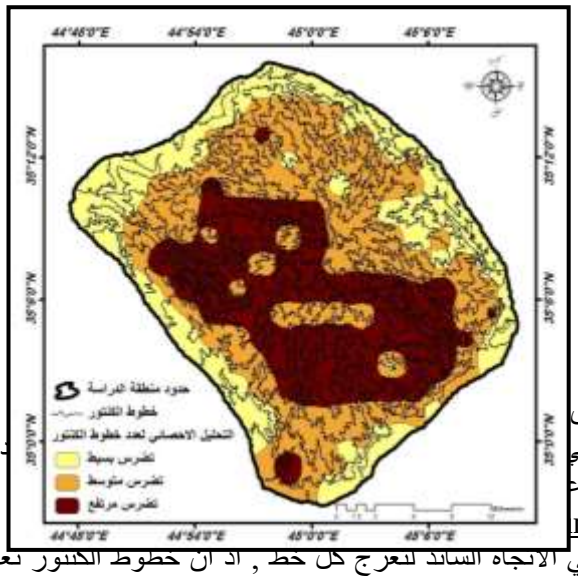
خريطة (8) توضح المرحلة العمرية لخط الك

يلاحظ من الخريطة السابقة ارتفاع نسبة م ة التي تتميز بنحت رأسي على شكل حرف (V) , اضافة الى التضرس المرتفع للمنطقة نتيجة للنشاط التكتوني الذي اثر على قمة القبة والتي تبدو على شكل مخروطي . ويلاحظ من التحليل المكاني الاحصائي لخطوط الكنتور ان مرحلة الشباب تتركز في وسط المنطقة وهذا يعكس وجود حركة شكلت مظهر قبابي.

تحليل عدد خطوط الكنتور Number of contour analysis :-

تقوم فكرة تحليل عدد خطوط الكنتور على اساس كثافة الخطوط في المربع الواحد لمعرفة مدى تأثرها بالمظهر الارضي , اذ يشير تقارب خطوط الكنتور وضيق المسافة الافقية بينها للدلالة على الشدة في الانحدار , بينما يدل تباعدها وكبر المسافة الافقية بينها على الانحدارات البسيطة .

تعد عملية تحليل عدد خطوط الكنتور من ابرز الافكار التي تعطي دلالة واضحة عن انواع الانحدارات اولا , ومعرفة الشذوذ الحاصل في المنحدرات ثانيا , اذ لوحظ عند حساب عدد خطوط الكنتور لمناطق الدراسة وجود كثافة للخطوط في بعض المربعات قد خرجت عن المألوف بالنسبة للمناطق التي تحيط بها. والخريطة التالية توضح تطبيق التحليل السابق.



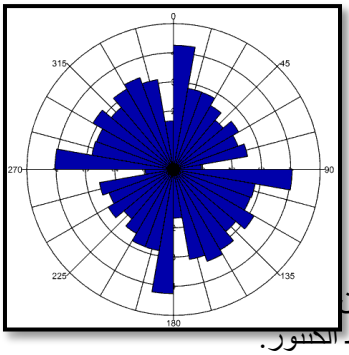
خريطة (9) توضح التحليل الاحصائي للتضرس

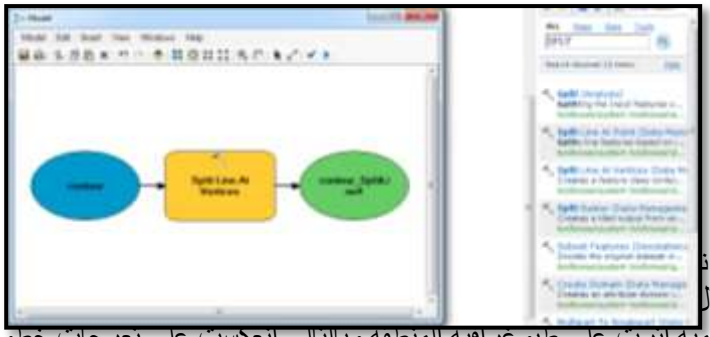
يلاحظ من الخريطة السابقة ازدياد الخطوط في د تأثر زيادة عدد الخطوط بالصدع التحت سطحي والصدع الاندفاع

تحليل اتجاه تعرجات خطوط الكنتور:r analysis

تقوم فكرة تحليل تعرجات خطوط الكنتور في الاتجاه السائد لتعرج كل خط , اذ ان خطوط الكنتور تعكس الخصائص الطبوغرافية للمنطقة , والتي جاءت نتيجة الحركات التي شكلت تلك الخصائص .

اعتمدت آلية العمل على بناء نموذج في برنامج (ARC GIS10.0) لاحظ الشكل (20) , يقوم بتحليل تلك اتجاه التعرجات , اذ يقوم النموذج على لغة الاحداثيات التي ترسم في بداية ونهاية كل خط , ومن ثم تمثيله بوردة الاتجاه (Rose Diagram) في برنامج (Rock Work15) .





شكل (12) يوضح ن .

يلاحظ من الاشكال ان نهوض , وحركة اقليمية اثرت على طبوغرافية المنطقة وبالتالي انعكست على تعرجات خطوط الكنتور.

تحليل خصائص شبكات التصريف Analysis of the characteristics of the discharge networks

تعتمد أنظمة التصريف المائي في أية منطقة على العوامل الطبوغرافية وطبيعتها الصخرية و الوضع التركيبي والتكويني لها . اذ تعكس الشبكة المائية مورفولوجية أي منطقة , ومدى تأثرها بالعمليات الداخلية (تكتونية) او الخارجية (التعرية والإرساب) , اذ تعد الاودية من اهم الظواهر الجيومورفولوجية التي تتأثر بتلك العمليات . يمكن تحليل نمط التصريف المائي (Drainage pattern) , النسيج الطبوغرافي (Texture Topographic) , ومدى تأثرها بالأنشطة التكتونية وهذا سيتم التحقق منه عند دراسة التحليل المكاني لكل خاصية . تقوم فكرة ربط الشبكة المائية في الانشطة التكتونية على ان الشبكة المائية اكثر تأثرا بتلك الانشطة .

تحليل نسيج الشبكة المائية Analysis of water network texture :

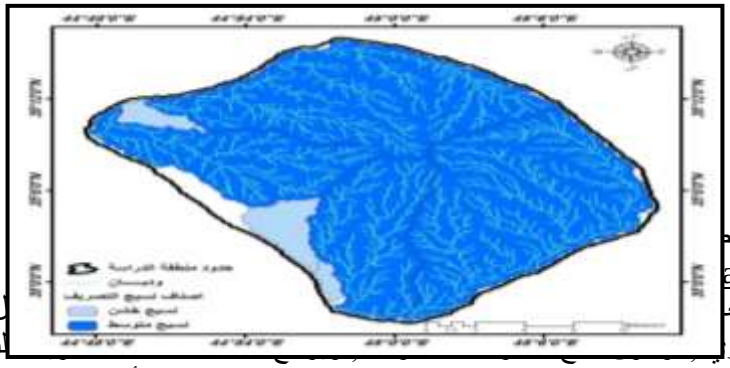
يعرف نسيج التصريف (Texture) , بأنه التباعد النسبي لخطوط التصاريف (الأودية) , ويعكس نسيج الحوض درجة التضرس للمنطقة . يمثل النسيج شدة ومقدار التعرية على الحوض النهري والتي جاءت نتيجة وجود حركة أثرت على زيادة معدلات التعرية ، ويتأثر هذا المعدل بمجموعة من العوامل لعل أهمها التركيب الصخري والمناخ.

تم تطبيق معادلة نسيج التصريف التي تنص على : $\frac{\text{مجموع اعداد المجاري المائية}}{\text{محيط الحوض}}$

جدول (10) يوضح اصناف مؤشر النسيج الطبوغرافي للشبكة المائية

Degree	Class	Ranges
Coarse texture	3	اقل من 4
Medium texture	2	4-10
soft Texture	1	اكبر من 10

المصدر : من تنظيم الباحث بالاعتماد على : Smith K.G., 1950, Standards for grading texture of erosional topography , p661



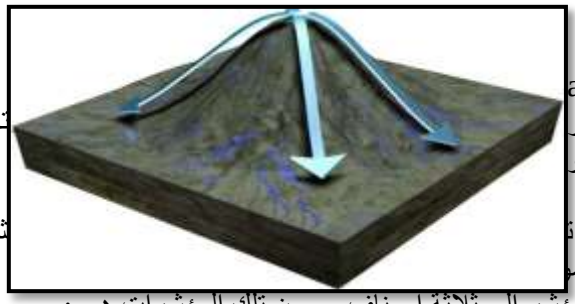
خريطة (10) توضح اصناف نسيج التض

تحليل نمط التصريف attern analysis

يقصد بنمط التصريف هو الشكل العا احواض التصريف داخل حوض التصريف النهر النهري الى ارتباطها الوثيق بتركيبية المنطقة , والخصائص الجيولوجية للصخور التي تجري فوقها الى جانب تأثرها بانحدار السطح .

- نمط التصريف الشعاعي (Radial) :- يتمثل هذا النمط من التصريف فوق انواع مختلفة من التضاريس اذ يظهر فوق المخاريط البركانية وفوق القباب التي تكون في مرحلة الشباب[23] .

اذ تنحدر فيه مجموعة من المجاري المائية من نقطة مركزية عليا باتجاهات مختلفة , وعادة ماتظهر في المناطق التي تأثرت بالحركات التكتونية الحديثة , وتظهر على الاشكال المخروطية , والتي تنحدر الاودية على جوانبها بشكل يتماشى مع المنحدر.



شكل (13) يوضح نمط التصريف الشعاعي (adial

يلاحظ من الشكل السابق ان الشبكة المائية تنحدر تخراج الشبكة المائية لمنطقة الدراسة واستنادا على الشكل السابق و

- المؤشر النهائي لعمليات التنشيط التكتوني:

بعد دراسة المؤشرات الجيومورفولوجية التي ت شر , ارتأت الدراسة الى اعطاء تصنيف شامل يضم جميع تلك الم

تقوم فكرة دمج تلك المؤشرات على تصنيف كل مؤشر الى ثلاثة اصناف , ومن تلك المؤشرات هي :-

- مؤشر (IRAT) النهائي الذي سبق البحث عنه في الفصل الثالث .
- مؤشر تحليل خطوط الكنتور (عدد الخطوط – المرحلة العمرية).
- مؤشر تحليل خصائص الشبكة المائية (النسيج).

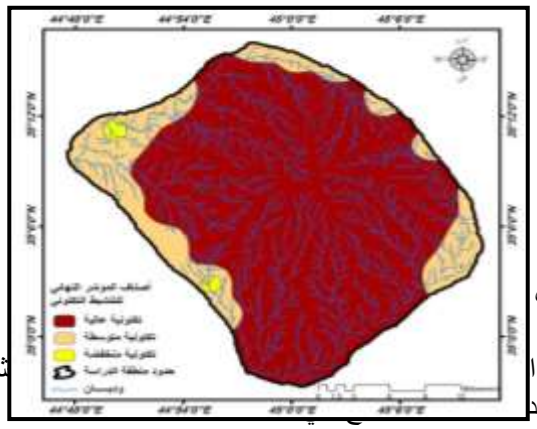
قامت الية العمل على تقسيم منطقة الدراسة الى مربعات , ومن ثم حساب قيمة كل مربع من جميع المؤشرات وتمثيلها بأعداد (1- 2-3) , اذ تشير الاعداد الى :-

(1) تكتونية عالية _ (2) تكتونية متوسطة - (3) تكتونية منخفضة

جدول (11) أصناف المؤشر النهائي التكتوني

Degree	Class	Ranges
High	1	اقل من 2
Moderate	2	2-2.5
Low	3	اكبر من 2.5

المصدر : من تنظيم الباحث اعتمادا على أصناف المؤشرات الجيومورفولوجية .



خريطة (11) توضح التصنيف النهائي للمؤشرات

الاستـــــــنـــــــــتاجات:

- ان الموقع التكتوني لمنطقة الدراسة رسم ا شطة التكتونية التي تعرضت لها والمظاهر الارضية المتعد (التجوية ,التعرية والإرساب) الا ان هذا التأثير يتباين من منطقة لاخرى تبعا لشدة النشاط التكتوني .
- بما ان المنطقة قد تعرضت للحركة الالبية الحديثة فقد تشكلت فيها مجموعة من الطيات الظاهرة على السطح والتحت السطحية , اذ ان بعض منها تكون بهيئة قباب . ولم تقتصر الحركة على طي الطبقات الرسوبية وإنما تعرضت الى سيادة مجموعة من الصدوع والشقوق في طبقاتها الصخرية .
- ان هذه الصدوع على اختلاف امتدادها لازالت نشطة , مما قادت الى تسارع في عمليات التعرية وتشكيل مظهر طبوغرافي بهيئة هضبة متقطعة تقطعا شديدا .
- انطلاقا من الحقائق السابقة فقد قادت الدراسة الى اختبار المؤشرات الجيومورفولوجية في الكشف عن التنشيط التكتوني من جهة وتشكيل القباب بفعل الحركة من جهة اخرى .
- تقارب نسب الظواهر الخطي في جميع الاتجاهات مما يدل حدوث عملية رفع (Uplift) لها , اذ ان المنطقة تتميز بنضوح المواد الهايدروكاربونية .
- اظهر التحليل الاحصائي للظواهر الخطية من حيث كثافة الاطوال والاتجاه والعدد شذوذا حاصلا في وحدة مساحة.
- اثر التنشيط التكتوني على بيئة القباب من حيث :
- البيئة الخارجية المتمثلة بتضرس الوحدة الارضية تبعا للمرحلة العمرية التي تعيشها القبة , باستخدام شكل خطوط الكنتور , اضافة الى الكشف عن نمط التصريف .
- البيئة الداخلية المتمثلة بالنضوحات المواد الهايدروكاربونية , اذ تعد هذه القبة بمثابة مؤشر لتواجد المواد الهايدروكاربونية باعتبار ان مواقعها تقع في مناطق تتميز بتواجد النفط .

التـــــــوصـــــــــيات :-

- اختيار هذه القبة وإجراء عمليات المسح الزلزالي التفصيلي لأجل الكشف عن المكامن النفطية التي تتواجد فيها.
- اختيار مرئيات فضائية لأقمار صناعية اخرى ذات قدرة تمييز عالية وبيانات الارتفاعات الرقمية بنفس المقياس لتحديد مواضع النشاط الجيومورفولوجي بدقة , ومعرفة انعكاس النضوحات الهايدروكاربونية على السطح .
- اجراء دراسة تفصيلية حول سير العمليات الجيومورفولوجية في التعرية والإرساب كونها عمليات مرتبطة بالنشاط التكتوني .

المصـــــــــــــــادر:

1-اعمو عبد الرحمن , الجيومورفولوجيا البنيوية , محاضرات في الجيومورفولوجيا البنيوية , جامعة ابن الازهر , كلية الآداب .

2- فاروق صنع الله العمري , حسن صادق , جيولوجية شمال العراق , دار الكتب للطباعة والنشر , الموصل , 1977.

3-حسن سيد احمد أبو العينين , أصول الجيومورفولوجيا , موسوعة الثقافة الجامعية , ط11, الاسكندرية , 1995.

4-ارثر ستريلر,تعريب وفيق حسين الخشاب وعبد الوهاب الدباغ,اشكال سطح الارض ,مطبعة دار الزمان-بغداد,1964.

5-مارلاند-بي- بيلينكر ,الجيولوجيا البنائية , ترجمة ابراهيم جواد الفضلي واخرون , جامعة صلاح الدين ,1984.

6- Jassim, S. Z., and Goff J.C., (2006). Geology of Iraq. Published by Dolin, pargue and Musem , Brno Czech Republic, 2006

7-خورشيد محمد النقيب , ملخص جيولوجية حمرين الجنوبي (لواء كركوك-العراق) , شعبة الجيولوجية-شركة نفط العراق , 1959م.

8-عبدالله السياب وفاروق صنع الله العمري وآخرون,جيولوجيا العراق,وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-جامعة الموصل,1982.
9-محمود عبد الحسن جويهل الجنابي,هيدروكيميائية الخزان الجوفي المفتوح وعلاقة مياهه برسوبيات النطاق غير المشبع في حوض سامراء-تكريت(شرق دجلة),أطروحة دكتوراه(غير منشورة),جامعة بغداد-كلية العلوم .
10-محمد عبدالله الصالح , بعض طرق قياس المتغيرات في احواض التصريف , كلية الاداب , جامعة الملك سعود , 1992.
11-Keller,E.A.and Pinter,n.(2002)Active tectonics:Earthquakes,uplift,and landscape.2nd edition. New Jersey :Prentie Hall
12-R. Khavari, M. Arian and M. Ghorashi,(2009) Neotectonics of the South Central Alborz Drainage Basin, in NW Tehran, N Iran , Islamic Azad University ,journal of applied sciences 9(23).
13-Shahram Bahrami (2013) , Analyzing the drainage system anomaly of Zagros basins : Implications Active tectonics, University , Sabzevar ,Iran,Tectonophysics ,608.
14-Burbank,D.W.and Anderson,R.S.(2001).Tectonic Geomorphology ,Malden ,Massachusetts Blackweel Science,lnc.
15-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.
16-Ziyad Elias,(2015), The Neotectonic Activity Along the Lower Khazir River by Using SRTM Image and Geomorphic Indices, Earth Sciences, Salahaddin University, Vol. 1, No. 1.
17-J. M. Azañón and others, (2012) , Active tectonics in the central and eastern Betic Cordillera through morphotectonic analysis, the case of Sierra Nevada and Sierra Alhamilla, Journal of Iberian Geology 38 (1).
18-Robert J. Finley and Thomas C. Gustavso ,(1981) , Lineament Analysis Based on Landsat Imagery Texas Panhandl , Bureau of Economic Geology, The University of Texas at Austin.
19-لطفي راشد المفلح المومني ,الاستشعار عن بعد في الهيدرولوجي(هيدرولوجية حوض وادي الموجب الرئيسي في الاردن),وزارة الثقافة,دائرة المكتبة الوطنية,1997.
20-فواز حميد حمو النيش , اسماء خالد جرجيس ,تمثيل مناسيب المياه الجوفية لقضاء تلكيف باستخدام النماذج الرياضية ,مجلة التربية والعلم , المجلد 17 ,العدد1 , جامعة الموصل , الموصل , 2010.
21-طه محمد جاد ,تحليل الخريطة الكنتورية باهتمام جيومورفولوجي , كلية الاداب جامعة عين الشمس , مكتبة الانكلو المصرية ,ط2 , 1984
22-احمد احمد مصطفى , الخرائط الكنتورية تفسيرها وقطاعاتها , كلية الاداب , جامعة الاسكندرية , دار المعرفة الجامعية - مصر , بدون ط.
23-عبدالاله رزوقي كربل , علم الاشكال الارضية الجيومورفولوجيا , الدار النموذجية للطباعة والنشروالتوزيع , صيدا – بيروت ,2011.
24-Hamed Hassan Abdulla(2010) , Morphometric

abstract

Not only to this extent, but these indicators were compiled in the design model shows the tectonic activation degrees Authority studied maps of the area.

These indicators have included: