# دراسة مورفوتكتونية لتركيب جبل مكحول باستخدام بيانات فضائية

**أميرة اسماعيل حسين**
وحدة ألاستشعار عن بعد، كلية العلوم، جامعة تكريت. صلاح الدين-العراق

**الخلاصة**

تشمل البحث دراسة تركيب جبل مكحول الواقعة شمال قضاء بيجي في محافظة صلاح الدين مورفوتكتونيا باستخدام المرئية الفضائية الملونة بقنوات (1,2,3) نوع TM المأخوذ من القمر الاصطناعي Landsat 5 و الخرائط الجيولوجية والخرائط الطبوغرا فية .

تم تصنيف المنطقة جيومورفولوجيا الى وحدات مختلفة ذات خصائص معينة وحسب المنشأ التكويني بالإضافة الى الدراسة الجيولوجية للمنطقة من حيث طباقية وتركيبية المنطقة .

باستخدام المرئية الفضائية تم تشخيص الوحدات المورفوتكتونية للمنطقة ورسم خارطة مورفوتكتونية وتحديد نمط مجرى النهر في الطرف الشمالي من الطيه وكذلك تحديد دالة التعرج للنهر وتحليل القيمة العليا لدالة التعرج للنهر ورسم المقطع الطولي لثلاث وديان على الطرف الجنوبي الغربي للطية وعمودي على محور الطيه وتم تفسير قيم نقاط التجديد على طول المقطع , من الخارطة المورفوتكتونية وجيومورفولوجية للمنطقة يمكن الاستفادة منها في استخدامات الأرض والتخطيط العمراني وفي بيانات سد مكحول المقترح في المنطقة وكذلك في أنشاء محطة توليد الطاقة وإنشاء مدينة سياحية في الموقع .

# MORPHOTECTONIC STUDY OF JABIL MAKHUL AREA BY USING SATELLITE IMAGES

**Amera Ismail Hussain**
Remote Sensing Unit, College of Science, University of Tikrit. Tikrit-Iraq.

**Abstract**

The research includes a morphotectonic study of Mukhul anticline which located to the north of Baiji in city of Tikrit which is north of Baghdad.

The study is based on remote sensing data such as image taken by Digital Globe (2005)with three bands(1,2,3) and Terra Metric , Europe Technologies (2005) image and topographic map in addition to different geological maps from various sources as well as the field work.

According to the previous data sources a geomorphologic classification carried out on the bases of genetic origin by using false colour images. The geomorphologic map has been prepared with location of different geomorphologic units as well as the morphotectonic map of the area.

Various types of drainage patterns identified in the area also longitudinal section of three valleys were plotted and some anomalies in the upward concavity of the longitudinal section were analyzed.

The index of sinuosity of the Tigris river calculated in (14) station on the river which interprets the tectonic of the studied area.

**المقدمة**

يقع جبل مكحول في وسط الجزء الشمالي من العراق باتجاه شمال غرب بامتداد ( 37 ) كم من منطقة الفتحة الواقعة شمال قضاء بيجي التابع لمحافظة صلاح الدين والتي تبعد 240 كم شمال مدينة بغداد. تقع المنطقة بامتداد خطي الطول ("30 '05 $43^0$ – "70 '30 $43^0$ ) شرقا و دائرتي ("29 '20 $35^0$ –'00 $35^0$) شمالا كما مبين في شكل ( 1 ) يهدف البحث الى دراسة مورفوتكتونية لتركيب جبل مكحول باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ، و اعداد خارطة مورفوتكتونية للمنطقة مستنبطة من المرئية الفضائية .

أعتمد هذه الدراسة على الصورة الجوية (الابيض والاسود) ومرئيات فضائية ملونة ملتقطة بالمتحسس (TM) من (Landsat 5) بالقنوات (1, 2 , 3) بالاضافة الى الخرائط الجيولوجية للمنطقة و خرائط طوبوغرافية بمقاييس (20000/ 1) و (100000 /1).

**المناخ و هيدرولوجية المنطقة**

حسب تقسيم ( Peliter , 1950 ) ان منطقة الدراسة تقع ضمن مناخ المناطق شبه القاحلة ذات الصيف الحار الطويل و الشتاء البارد القصير و يكون التباين في درجات الحرارة كبير نسبيا بين الصيف والشتاء و بين الليل والنهار.

وبين (كربل , 1986)[ 13] بان يمكن تقسيم المنطقة الى أقاليم مناخية استنادا الى درجة الحرارة و الأمطار إضافة الى الظروف المناخية الأخرى . في منطقة الدراسة تصل درجات الحرارة في الصيف الى(45) م وبمعدل سنوي مقداره (29.5) م لدرجة الحرارة العظمى و(18.8) م لدرجة الحرارة الصغرى و معدل درجة حرارة الهواء (21.7) م و معدل الرطوبة (51.5 %) حسب تسجيلات الأنواء الجوية في مدينة بيجي، (كاظم وآخرون 1995) [17] و[18]. أغلب تساقط الأمطار يكون في فصل الشتاء حيث يبلغ المعدل السنوي ( 220.7 ) ملم في حين يكون التبخر عالي خلال فصل الصيف ليبلغ أقصاه في شهر تموز ( 412.5 ) ملم مع غياب تام للساقط المطري خلال أشهر الصيف لذلك يمكن أعتبار المنطقة ذات مناخ شبه صحراوي أو شبه جاف و ان التبخر يصل ذروته في شهر تموز ويصل الى ( 404) وان أقل مستوى للماء في نهر دجلة في منطقة بيجي وصل الى ( 102.2 )م فوق مستوى سطح البحر في تشرين الاول عام ( 1949 ) و بلغ التصريف( 298 )م / ثانية في كانون الثاني عام (1991 ) . ان اعمق بئر حفر على قمة الجبل بعمق ( 137.5 ) م لم تتخلله مياه جوفية وكذا الحال لجميع الابار المحفورة في قمة الجبل ، ( الجبوري ، 1996 )[19] .

وبذلك فان للظروف المناخية تأثير مهم على أشكال سطح الأرض .

**جيولوجية المنطقة**

**أ- طباقية المنطقة**

تقع منطقة الدراسة ضمن نطاق الطيات الواطئة المتأثر غطاءها الرسوبي بالحركة الالبية و التي تتميز بسماكتها و طياتها الطويلة .

الصخور الرسوبية في منطقة الدراسة تمتد من المايوسين الاسفل الى العصر الحديث .

تتكون التكوينات الصخرية في تركيب مكحول المحدب من التكوينات الجيولوجية وهي من الاقدم الى الاحدث تكوين الفرات وتكوين الذبان (Miocene . L ) و يغطيهما تكوين الجريبي ثم يغطي هذه التكوينات تكوين الفتحة ( M. Miocene ) ثم تكوين أنجانة ( U.Miocene ) تغطي ترسبات العصر الرباعي صخور تكوين أنجانة وهي ترسبات فتاتية نهرية .

**1.تكوين الفرات- الذبان.Dhiban -Euphrates Fm**

تنكشف في الغاطس الجنوبي للطية وتمثل المايوسين الاسفل أستنادا الى ( Al-Mubarak,1978) [2] والذي يتداخل مع تكوين الذبان ويتميز بأنواع من الحفريات مثل ( Miogypsina,globulina,) .

**2. تكوين الجريبي (.Jeribi Fm)**

الصخور التي تعود الى المايوسين هي صخور جيرية تحتوي على بعض المتحجرات التي تدل على بيئتها الرسوبية وتتخللها طبقات من المتبخرات .

**3.تكوين الفتحة ( Fatha Fm )**

يظهر على شكل مكاشف صخرية ذات انتشار واسع و متكونة من عدة دورات رسوبية، وسمكها في منطقة الفتحة يبلغ حوالي ( 268 ) متر ، وتتكون من صخور المارل و الحجر الجيري و حجر الجبس الذي يتكون منها الجزء السفلي من التكوين ، و الجزء العلوي من التكوين تتكون من صخور الحجر الرملي و الغريني حيث تتناوب على شكل دورات رسوبية و التي تعتبر انتقال ترسيبي تدريجي من صخور تكوين الفتحة الى صخور تكوين أنجانة .

ان الكبريت والنفط والصخور الكلسية والجبسية تمثل أهم المواد الاقتصادية في سلسلة مكحول حيث يوجد الكبريت في صخور تكوين الفتحة في المنطقة المحصورة بجانب المحور الغاطس قرب منطقة الفتحة,(Al-ansari,1973) [1] .

**4. تكوين أنجانة ( Injanah Fm )**

تتكون صخور تكوين أنجانة من صخور الحجر الرملي (ذات احجام مختلفة) و تكون متعاقبة مع صخور الحجر الطيني في دورات رسوبية متعاقبة متكررة مع زيادة سمك طبقات الحجر الطيني في الجزء العلوي من التكوين مع وجود ترسبات الجبس الثانوي في مختلف طبقات التكوين .

**5. ترسبات العصر الرباعي و الرسوبيات الحديثة (Quaternary and Recent Sediments )**

تتكون ترسبات العصر الرباعي من ترسبات الشرفات النهرية القديمة لنهر دجلة و ترسبات السهول الفيضية والترسبات الرملية , ترسبات الشرفات النهرية تكون على شكل حزام حول مجرى نهر دجلة و تتكون من الحصى والرمل مع الجبس الثانوي مع الغرين والطين و تكون ذات نفاذية عالية تتميز الطبقات المنكشفة على نهر دجلة وفي بعض الوديان الجانبية ببعض التراكيب الرسوبية مثل التطبق المتقاطع Cross bedding والتطبق الخطي ( Linear bedding ) و اشكال عدسية من طبقات الطين اوالغرين داخل طبقات الحصى كذلك توجد بعض التراكيب للقنوات الممتلئة ( Channel filling ) . أما ترسبات السهول الفيضية فتتكون من الطين الغريني, وترسبات التربة الرملية التي تمتد في مناطق واسعة والتي هي عبارة عن نواتج التعرية لصخور طية مكحول وتترسب في الوديان والمناطق المجاورة للمنطقة وتتكون من مزيج من الرمل بصورة رئيسية مع الغرين والطين وقليل من الحصى الناعم .

**ب - تركيبية المنطقة**

**قسم العراق من الناحية التكتونية من قبل العديد من الباحثين مثل نظام التقسيم الثنائي من قبل [6] (Buday and Jassim 1987)**

تقع منطقة الدراسة حسب هذا التقسيم في نطاق الرصيف الغير المستقر.جبل مكحول عبارة عن طية محدبة غير متناظرة و ذات غاطس مزدوج ( Asymmetrical double lunging anticline) و بزاوية ميل أقل في الجناح الشمالي الشرقي و أتجاه محور الطية ( شمال غرب - جنوب شرق ) بموازاة سلسلة جبال زاكروس ( Al-nsari ، 1973) [1].

تركيب جبل مكحول يقع ضمن حزام حمرين - مكحول في نطاق الطيات الواطئة والتي تكون موازية لسلسلة جبال زاكروس في إيران, ان نطاق الطيات الواطئة يكون المنطقة الوسطية للرصيف الغير المستقر المتأثر طبقاته الرسوبية بالحركة الالبية و يمتاز بغطاء رسوبي سميك و بوجود طيات محدبة طويلة تفصلها عن بعضها طيات مقعرة و تمتد طية مكحول بحوالي (37) كم وتبدأ من منطقة الفتحة في الغاطس الجنوبي الشرقي الى منطقة البيضة في الغاطس الشمالي الشرقي .تتراوح زاوية ميل الطرف الشمالي الشرقي للطية بين (10- 60) باتجاه شمال شرق والطرف الجنوبي الغربي يتراوح بين (30-70) باتجاه جنوب غرب(Anon, 1994) [3].

تمتاز المنطقة بكثرة الكسور التي يكون قسم منها موازي لمحور الطية المحدبة والبعض الاخر عمودي على محور الطية و القسم الثالث مائل بالنسبة الى محور الطية و التكسرات الموجودة في منطقة الدراسة تشمل الفواصل ، الصدوع ، الشقوق و العروق المتكونة من الجبس الثانوي . ان كثافة الفواصل يتراوح من أقل من 50 الى أكثر من 200 لكل 50 قدم مربع وهذا التغير الكبير في كثافة الفواصل يرجع الى الاختلاف في سمك وفي صخارية الطبقات (Al-ansari,1973)[1] شكل (2) يوضح مخطط Rose diagram للفواصل الموجودة في المنطقة.

ان عدم وجود الفوالق في جبل مكحول يمثل أمرا مميزا للتركيب الذي يعود إلى ان شدة التشويه لم تصل إلى حد الفوالق بالإضافة إلى ان الطبقات الضعيفة قد عملت على امتصاص جهود قوة التشويه بالسيلان,(Al-ansari, 1973)[1] .

يمثل جبل مكحول مصيدة تركيبية جيدة وهنالك أحتمال لوجود النفط في صخور ما قبل الميوسين .

**تصنيف الوحدات الجيومورفولوجية**

تعد الدراسات العلمية التي تقوم على أساس استخدام الصور الجوية والبيانات الفضائية من أهم الأعمال في الوقت الحاضر وذلك من أجل اكتشاف مفاهيم وقوانين جديدة عن بنية الكرة الأرضية ، تستخدم الصور الجوية (أبيض وأسود) والبيانات الفضائية في الدراسات الجيولوجية لدراسة وتفسير الظواهر الطبيعية و تميز أشكال سطح الارض المختلفة و تصنيفها .

في هذه الدراسة تم أستخدام الصور الجوية (أبيض وأسود) والصورة الفضائية الملونة ملتقطة بالمتحسس(TM) راسم

الخرائط الموضوعي المحمول على قمر (Landsat 5) بالقنوات (1و 2و 3) بالإضافة إلى استخدام الخرائط الطوبوغرافية والجيولوجية المتوفرة عن المنطقة.

مرحلة تصنيف وتحديد الوحدات الجيومورفولوجية التي تعتمد على عناصر بناءها الجيولوجي والمورفولوجي والتي تعتبر خطوة أولية لإنشاء سلسلة من الوحدات الجيومورفولوجية تتميز على أساس نشأتها وتطورها التكويني وذلك بتجانسها المورفولوجي والجيولوجي والتجانس في الأصل والتطور والتجانس المورفوديناميكي ( الداغستاني, 2004) [18] عن (Zuidam and Zuidam , 1979 ) [11][16] .

اعتمادا على أسس تفسير الصور الجوية من قبل ( Zuidam and Zuidam , 1979 ) [11] التى تشمل كل من العناصر: الدكانة (Tone)، النسيج (Texture)، الظل (Shadow)، الشكل (Shape)، الحجم (Size)، الموقع (Site)، النمط (Pattern) والترابط (Association). من خلال دراسة و ملاحظة المعلومات المتوفرة من الصور والبيانات الفضائية والخرائط ومقارنتها مع الملاحظات في الزيارات الحقلية الميدانية لمنطقة الدراسة تبين وجود تأثير العوامل الجيومورفولوجية المختلفة مثل تأثير مياه نهر دجلة و عوامل التعرية والتجوية التفاضلية على الطبقات الصخرية المختلفة المكونة للطية بالإضافة الى العوامل التكتونية المؤثرة على المنطقة .

تم تقسيم المنطقة جيومورفولوجيا حسب المنشأ التكويني و اعتمادا على العوامل الجيولوجية الداخلية والخارجية إلى الوحدات التالية :

- **الوحدات ذات المنشا التركيبي**

1 . تركيب الطية المحدبة: تكونت الطية المحدبة نتيجة الحركات الالبية التي أدت الى أمتداد محور الطية بطول (37) كم بأتجاه NW-SE وبغاطسين الجنوبي والشمالي و الغاطس الشمالي ذات ميل تدريجي أقل من ميل الغاطس الجنوبي.

2. الحواجز التركيبية (Ridges ):الحواجز من نوع Homoclinal ridges حيث ميل الطبقات لها أثر كبير في ظهور هذه الأشكال الجيومورفولوجية والتي تتكون من الحجر الكلسي [15]

3. ظاهرة المكواة Flatiron Topography : تتكون هذه الظاهرة على منحدرات الطرف الشمالي الشرقي و الطرف الجنوبي الغربي و ذلك بفعل أنظمة شبكة التصريف السطحية التي تؤدي الى انفصال الحواجز التركيبية ويصبح منحدر الميل على شكل واجهة مثلثة الشكل.

4. الانهيارات الأرضية (Mass movement): لوحظ وجود مواقع عدم الاستقرارية في بعض أجزاء الحافات الحادة لقمة جبل مكحول حول الوديان المستعرضة حيث تنتشر الانهيارات و تتألف بشكل رئيس من السقوط الصخري بنسبة 90% وفي بعض الأجزاء الانقلاب من نوع الثانوي Secondary Toppling وأيضا الدحرجة وفي الاجزاء السفلى من منحدرات الطية تزداد الانهيارات بانواعها المختلفة ( الجبوري , 1996 ) [19].

- **الوحدات ذات المنشا النهري**

أ- **مجرى النهر**: نظرا لجريان نهر دجلة في منطقة الدراسة فان بعض الظواهر الجيومورفولوجية الظاهرة في المنطقة تتكون نتيجة تأثير نهر دجلة سواء كانت من عمليات التعرية النهرية أم الترسيب النهري ومن الصور الفضائية يتضح مجرى النهر في منطقة الدراسة من النمط الملتوي Meanderering channel في هذا النوع يكون عرض مجرى النهر ثابتا تقريبا عدا حالة زيادة الالتواء فانه يحدث قطع في منطقة الالتواء وفي هذه المرحلة يتكون ظاهرة Point bar في منطقة الالتواء الداخلية (Bloom, 1998)[4] نتيجة الترسيب الجانبي وتغير مجرى النهر خلال السهل الفيضي والتي هي عبارة عن الرواسب التي يلقي بها النهر في الحافة الداخلية للالتواء.

ب- **السهل الفيضي Flood Plain**: تكونت السهول الفيضية لنهر دجلة من تجمع الترسبات الطموية فوق قيعان الوادي التي قام النهر بتوسيعها وتكون ذات مستوى منخفض وتمتاز السهول الفيضية في المنطقة بانها منطقة زراعيةكما تم تمييزها من الصورة الفضائية بحيث تكون مغطاة بالنباتات و ذات دكانة Tone غامقة تختلف عن الوحدات الاخرى في المنطقة.

ان السهل الفيضي يمتد على جوانب مجرى نهر دجلة في بعض المناطق وفي مناطق أخرى على أحد جوانب مجرى نهر دجلة وذلك نظرا لطوبوغرافية المنطقة ووجود قطع في المنحدرات Break of slope . لوحظ انه بسبب وجود الجرف (Cliff) في الطرف الشمال الشرقي من الطية عدم وجود السهل الفيضي او ضيقها لوجود فالق في المنطقة والذي يكون بموازاة مجرى النهر وقد أشارت دراسات سابقة الى هذا الفالق مثل (Buday and Jassim, 1987) [6], (Hamza etal ,1989 )[7]

ج- **الوديان Valleys:** تم تمييز عدد من الوديان المستعرضة على طرفي الطية وباتجاه عمودي على محور الطية وتمتاز الوديان المستعرضة الموجودة على الطرف الجنوبي الغربي بانها اطول من الوديان الموجودة في الطرف الشمالي الشرقي وبالاضافة الى الوديان المستعرضة توجد بعض الوديان الطولية والتي تكون موازية لمحور الطية والمختلفة الاطوال كوادي جفة التي تقع بين جبل مكحول وجبل خانوقة التي تمتد في محور الطية المقعرة .

د- **المراوح الفيضية ( Alluvial Fans):** تتكون هذه المراوح من الترسبات الطينية والغرينية,تتكون عند مناطق الانتقال من منطقة ذات انحدار شديد والمنطقة المنخفضة المجاورة وفي مناخ جاف او شبه الجاف. الأنهار التي فيها تكون وقتية كما في منطقة الدراسة وتتميز بدكانه افتح من المناطق المجاورة لها والتي يلاحظ وجودها في منطقة قرية الزوية من الصورة الفضائية بالإضافة الى وجودها في بعض الوديان المستعرضة في الطرف الجنوبي الغربي من الطية و في منطقة الغاطس الجنوبي للطية.

و- **المدرجات النهرية (River Terraces):** تتكون المدرجات النهرية الطموية في وديان الأنهار من جراء تعرض الرواسب الطموية التي كانت قد ترسبت فوق قيعان الوديان النهرية الى الإزالة بواسطة التعرية اللاحقة حيث تقوم الانهار بالنحت العمودي فوق سهولها الفيضية مكونة سهولا فيضية جديدة وبمستوى أخفض من السهل الفيضي السابق(ستريلر,1986) [12] (كربل, 1986)[13] .

- **الوحدات التعروية**

**أ-قنوات التصريف:** تتالف قنوات التصريف المائية على سطح الارض في دورة التعرية المائية وتنتشر في الجبال والهضاب ضمن نمط معين من شبكة التصريف بدراسة وتفسير الصور الفضائية بمقاييس مختلفة تبين وبشكل ملحوظ ان نمط التصريف على تركيب جبل مكحول تعكس العلاقة بينها وبين نوعية الصخور حيث تم تمييز النمط المتوازي الواسع الانتشارعلى تكوين الفتحة على طرفي طية مكحول حيث يمتاز وجود هذا النمط من الصرف فوق المساحات العريضة والطبقات المائلة و في ظروف مناخية صحراوية ( النقاش , 1989 ) [14].

بالاضافة الى النمط المتوازي تم تمييز النمط الشجري في طبقات الصخور الرسوبية لتكوين انجانة وكما موضح في الشكل ( 3 ) حيث يكون ميل الطبقات اقل من ميل الطبقات التي يتكون فيها النمط المتوازي .

**ب_ منطقة التعرية في الغاطس الجنوبي:** :تتميز هذه المنطقة بدكانة فاتحة مقارنة بدكانة غامقة للمنطقة المجاورة لها وتظهر طبقات تكوين الفارس الاسفل او الجريبي نتيجة للتعرية الناتجة في المنطقة مع ملاحظة عدم وجود شبكات التصريف السطحية على التكوين .

**ج - أقدام المنحدرات:** تتكون هذه الوحدة على الطرف الجنوبي الغربي من الطية وتتكون من مساحة كبيرة ذات ميل انحدار قليل جدا وتمتاز بالتربة الناتجة من التعرية والتجوية لتكوين الفتحة المتكونة من التربة الجبسية والتي تكون غير ملائمة للزراعة .

## تحليل المقطع الطولي للوديان

يستفاد من الخرائط الطبوغرافيةوالمرئيات الفضائية لدراسة وتحليل المقطع الطولي للنهر لمعرفة العوامل المؤثرة على النهر ومراحل تطوره .

تم استخدام الخارطة الطبوغرافية بمقياس ( 1:200000 ) لرسم المقطع الطولي للوديان.

ان منطقة الدراسة قريبة من نهر دجلة الذي يجري فوق سهول فيضية ولها مجاري متعرجة مكونة الالتواءات (meander). تم رسم منحني المقطع الطولي لثلاثة وديان مثل وادي منجور و وادي السلطانيات و وادي الجمل لملاحظة التغيرات في قيم انحدار الوادي وتفسير اسباب هذا التغيرفي قيمة الانحدار, جدول رقم (1) و (2) و (3) يبين قراءات المقطع الطولي للوديان الثلاثة على الطرف الجنوبي الغربي من الطية والعمودية على محور الطية المحدبة وذلك لبيان التأثيرات الجيومورفولوجية أوالتكتونية على المنطقة وشكل ( 4 ) يوضح منحني المقاطع الطولية للوديان الثلاثة والتي تكون مقعرة إلى الأعلى . لوحظ من حساب قيم الانحدار لوادي الجمل بأنه في موقع على ارتفاع (230) متر هناك قيم انحدار عالية وذلك لكون وجود تغير في صخارية الطبقة وفي موقع على ارتفاع (210) متر بلغ قيمة الانحدار 3 .3 وذلك بسبب التقاء رافديين في الموقع وفي موقع على ارتفاع (180) متر بلغ قيمة الانحدار 0.62 وذلك بسبب التقاء الوادي مع وادي السلطانيات وفي موقع على ارتفاع (175) متر بلغ (0.71) بسبب كون الموقع منطقة رملية وتكثر فيها الكثبان الرملية .

وعند ملاحظة قيم الانحدار في الجدول رقم (2) وفي الشكل ( 4) لوادي السلطانيات في موقع على ارتفاع (240) متر يوجد تغير في قيمة الانحدار وذلك بسبب التغير الحاصل في صخارية المنطقة , كما في موقع على ارتفاع (230) مترحيث بلغت قيمة الانحدار (1.66) وذلك بسبب التقاء رافدين في الموقع الذي أدى إلى زيادة في قيمة الانحدار عن بقية المواقع السابقة وعلى ارتفاع (210) متر بلغت القيمة (2.5) وذلك بسبب كون الموقع عبارة عن أراضي رملية وعلى ارتفاع (185) متر قيمة الانحدار (0.55) وذلك بسبب التقاء ثلاث وديان في الموقع وبالتالي يؤدي ذلك الى زيادة في قيمة الانحدار والمختلفة عن القيم السابقة.

اما منحني المقطع الطولي لوادي الجمل هناك قيم شاذة في موقع (240) وذلك بسبب التقاء ثلاث روافد, وفي موقع ارتفاع (220) متر بسبب تغير الصخارية و في الموقع على ارتفاع (205) متر بسبب التقاء ثلاث وديان وكون المنطقة منخفضة ومعرضة للغرق .

**الوحدات المورفوتكتونية**

علم المورفوتكتونيك يهتم بالعلاقة بين الوضع التكتوني لاي منطقة ونشؤ وتطور الظواهر الجيومورفولوجية عليها , يعتبر علم المورفوتكتونيك مهم في تمييز الظواهر الطبيعية والتغيرات التي تحصل في المنطقةكدلائل للحركات البنيوية الحديثة Neotectonic movements (Kavak,2005) [9].

أستخدم المرئية الفضائية الملونة الملتقطة بالقمر الاصطناعي Landsat TM ومن خلال تفسير وتحليل المرئية بصريا أضافة الى تكوين مرئية ملونة كاذبة ( False colored ) بتغيير القنوات ( 1,2,3 ) بالالوان الازرق والاخضر والاحمر (RGB)[10](Sabins,2005) لغرض تحديد الوحدات وحسب الاسس المعتمدة من قبل (Zuidam and Zuidam , 1979 ) [11] قسم المنطقة الى الوحدات المورفوتكتونية كمايلي وكما مبين في الشكل ( 5 ) :

**1- وحدة تركيب الطية**

المتكونة من منطقتين مختلفتين على شكل حزامين مختلفين في درجة الدكانة الذي يفسر اختلافهما من حيث الصخارية وبالتالي أختلافهما في انماط التصريف حيث الحزام المركزي الاعلى يتميز بنمط التصريف المتوازي اما الحزام الاسفل يتميز بنمط التصريف الشجري ذات نسيج ناعم .

**2- وحدة أقدام الجبال**

يتميز بالدكانة الفاتحة وتكون المنطقة ذات أنحدار قليل تتواجد بشكل واسع في الطرف الجنوب الغربي من الطية اضافة الى وجودها في مناطق منعطفات النهر في الطرف الشمالي الشرقي وتشخص فيها المراوح الفيضية بشكل واسع كما في الشكل ( 6 ).

**3- السهل الفيضي Flood Plain**

عبارة عن الحزام الغير منتظم المجاور لمجرى النهر وذو دكانة غامقة في الصور الابيض والاسود وبلون اخضر داكن في الصور الملونة الحقيقية ( True colour image ) والتي تكون صالحة للزراعة الموسمية (الجرجري, 2002 ) [16] .

**4- المدرجات النهرية River Terraces**

عبارة عن أراضي تقريبا ذات طبوغرافية أقل انحدار وذات مستوى منخفض في المناطق القريبة من مجرى النهر ( ستريلر,1986) [12] ويتميز وجودها في الطرف الايمن من نهر دجلة وعدم وجودها في الطرف الجنوبي من الجهة اليسرى للنهر وذلك لوجود الجرف الصخري في الجهة الشمالية الشرقية للطية ولقرب مجرى النهر من الطية مجرى النهر River Channel:

يظهر مجرى النهر بلون أسود في الصورة الجوية والمرئية الفضائية ويكون نمط مجرى النهر من نوع الملتوي مع تمييز منطقتين ذات قيمة دالة الالتواء العالية وذلك لقرب مجرى النهر من محور الطية .

**5- وحدة التعرية في الغاطس الجنوبي :**

تظهر هذه الوحدة في المرئية الفضائية بلون فاتح تتميز بعدم وجود أنماط التصريف السطحي لضيق المنطقة الواقعة في الغاطس الجنوبي للطية مع وجود انقطاع في الانحدار أسفل طرف الجنوبي لاتجاه المحور المنحرف.

## دالة التعرج :Index of Sinuosity

تم استخدام الخارطة الطبوغرافية لعام(1986) مع الاستعانة بالمرئية الفضائية الحديثة (2005) لإيجاد دالة التعرج لنهر دجلة في منطقة الدراسة حيث ان:

$$\text{دالة التعرج} = \frac{\text{طول القناة}}{\text{طول محور الالتواء}}$$

ويوضح الشكل ( 6 ) طريقة حساب دالة التعرج من حساب طول القناة وطول محور الالتواء.

تم تحديد (14) مقطع على طول النهر في منطقة الدراسة و حساب دالة التعرج لكل محطة ثم مقارنة قيمة دالة التعرج للمقاطع المأخوذة, يبين الشكل ( 7 ) موقع المحطات المحددة على النهر. و من خلال ملاحظة مواقع القيم الشاذة على المرئية الفضائية و دراسة جيولوجي وتركيبية وتكتو نية منطقة الدراسة تبين وجود علاقة بين

القيم المختلفة عن بقية القيم وبين تكتو نية المنطقة .من جدول رقم (4) لوحظ بان في مقطع رقم (7) بلغت قيمة دالة التعرج أقصى قيمة وهي ( 2.0 ) و ذلك بسبب كون منطقة الالتواء تقع على امتداد محور الطية المقعرة الواقعة بين الطيتين المحدبتين ( جبل مكحول و جبل خانوكة).

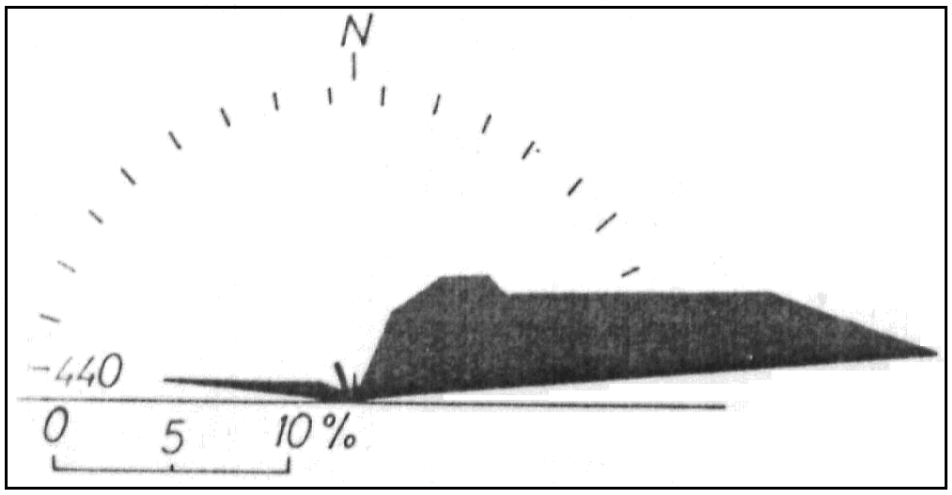
أما القيمة الثانية المختلفة عن باقي قيم دالة التعرج وهي (1.90) ظهرت عند مقطع رقم (4) وذلك كونها تقع بالقرب من امتداد محور الطية لجبل خانوقة في منطقة الغاطس الجنوبي .

جدول رقم (4) غربي للطيه والتي بينت تأثير صخارية الطبقات وعوامل التجوية والتعرية في نقاط تغير الانحدار على طول الوديان.

**الاستنتاجات**

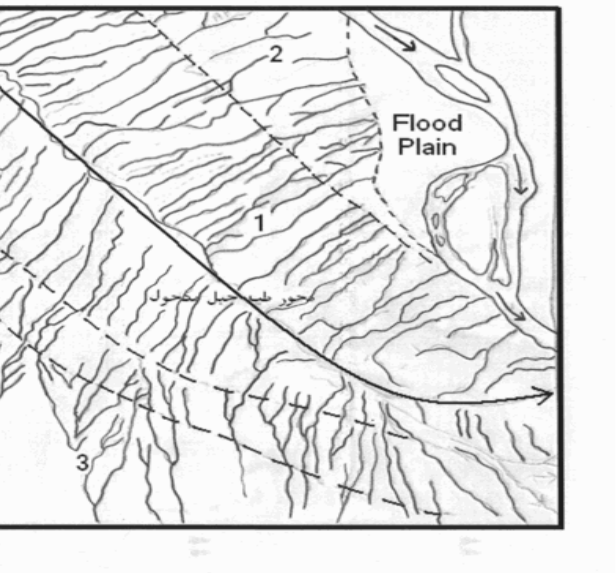
1. تم في هذا البحث أعداد خارطة مورفوتكتونية لمنطقة جبل مكحول التي تم دراستها.
2. تشخيص الطبقات الجيولوجية المختلفة من حيث الصخارية ونمط التصريف السطحي حيث تم تمييز النمط المتوازي والنمط الشجري ذات النسيج الناعم والنمط الشجري ذات النسيج الخشن إضافة الى تمييز النمط ألشعاعي في تركيب خانوقة .كذلك تم تشخيص النمط ألشعاعي من الصور الفضائية على الجهة اليمنى من النهر والتي تحتاج الى دراسة تفصيلية.
3. من خلال حساب دالة التعرج لنهر دجلة في موقع الدراسة وجد بأن دالة التعرج تكون قيمة مرتفعة من موقع محور الطية والذي يفسر تأثر جيومورفولوجية المنطقة بالوضع التكتوني للمنطقة بالقرب من موقع محور الطية والذي يفسر تأثر جيومورفولوجية المنطقة بالوضع التكتوني للمنطقة.
4. تم رسم المقاطع الطولية للوديان الثلاثة على الطرف الجنوب الغربي للطيه والتي بينت تأثير صخارية الطبقات وعوامل التجوية والتعرية في نقاط تغير الانحدار على طول الوديان .
5. بالإضافة الى بيان موقع الفالق الرئيسي باتجاه شمال شرق – جنوب غرب تاكد وجود فالق على طول النهر بالطرف الشرقي من الطية والمتمثل بوجود جرف صخري على شكل خط مستقيم كما أكد ذلك دراسات سابقة .

ان من النتائج المستوحاة من هذا البحث خاصة تحديد الوحدات الجيومورفولوجية يمكن الاستفادة منها في استخدامات الأرض والتخطيط العمراني وتكون إضافة للاستفادة منها في بيانات سد مكحول المقترح وكذلك في أنشاء محطة توليد الطاقة وإنشاء مدينة سياحية في الموقع.

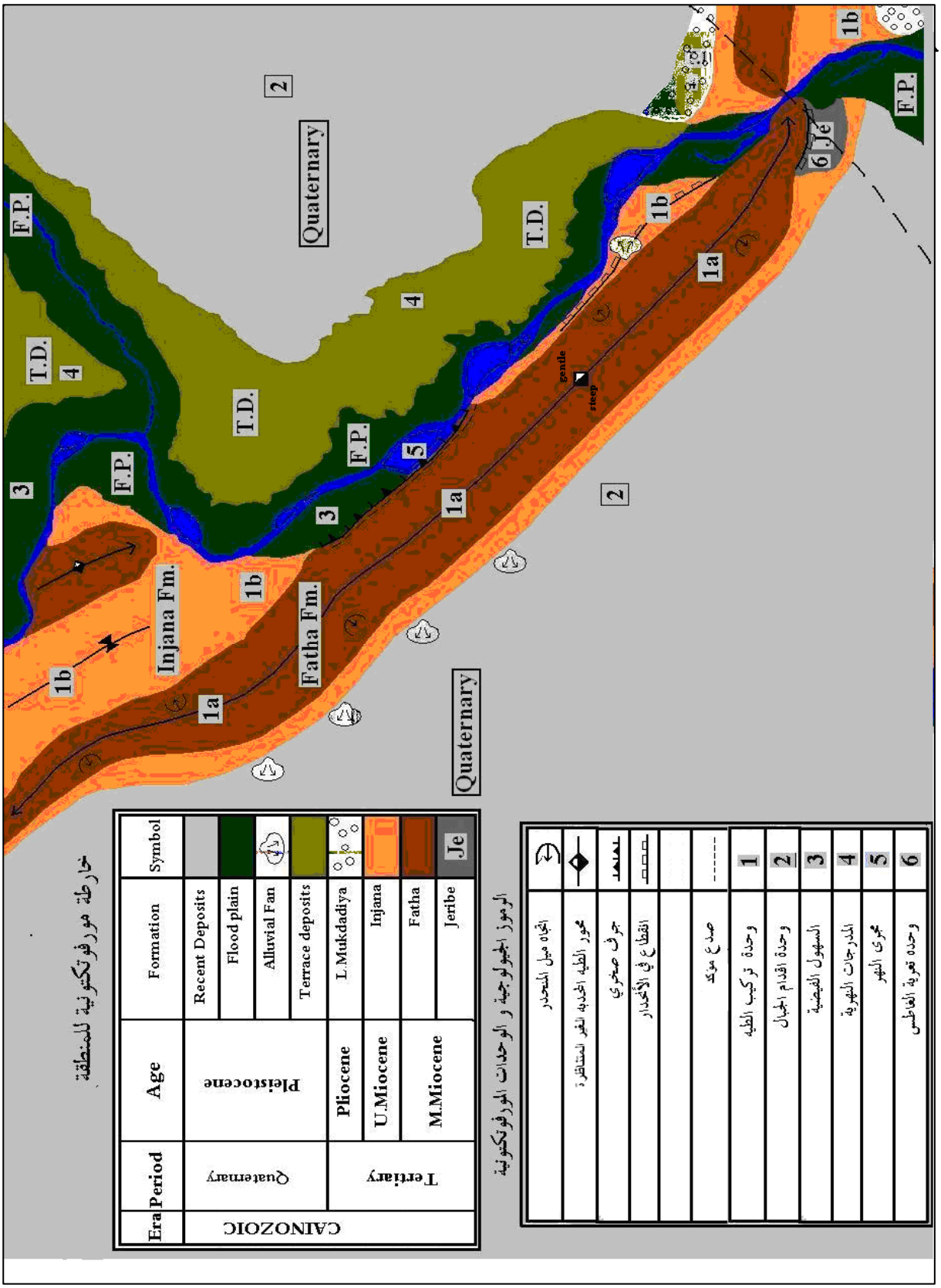



شكل 2: يبين مخطط الروز لتكرار خط المضرب للفواصل الموجودة في المنطقة ل 440 قراءه( Naqash, 1975)

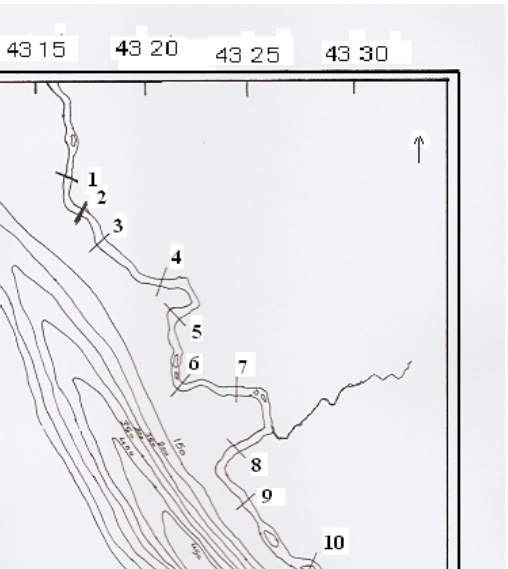
شكل 1: يبين موقع الدراسة




منطقة ( 1 ) ذات نمط متوازي .
منطقة ( 2 ) ذات نمط الشجري الناع
منطقة ( 3 ) ذات نمط الشجري الخش
الحدود بين المناطق المختلفة بالنم




سم الوحدات الجيومورفولوجية والوحدات من أصل تركيبي أو تكتوني للمنطقة


43 15
43 20
43 25
43 30
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

جدول 2 : قيم المقطع الطولي لوادي السلط

| الارتفاع ( م ) | المسافة بين المواقع ( كم ) | المسافة التراكمية |
|---|---|---|
| 250 | 0.2 | 0.2 |
| 245 | 0.2 | 0.4 |
| 240 | 0.4 | 0.8 |
| 235 | 0.4 | 1.0 |
| 230 | 0.4 | 1.4 |
| 225 | 0.3 | 1.7 |
| 220 | 0.3 | 2.0 |
| 215 | 0.3 | 2.3 |
| 210 | 0.2 | 2.5 |
| 205 | 0.2 | 2.7 |
| 200 | 0.2 | 2.9 |
| 195 | 1.1 | 4.0 |
| 190 | 1.1 | 5.1 |
| 185 | 0.9 | 6.0 |
| 180 | 1.0 | 7.0 |

**جدول 4: قراءات وقيم دالة التعرج لنهر دجلة في منطقة الدراسة**

| دالة التعرج Index of sinuosity | طول القناة Length of channel | طول محور الالتواء Length of axis of meander | المحطة Station |
|---|---|---|---|
| 1.25 | 3.5 | 2.8 | 1 |
| 1.15 | 2.3 | 2.0 | 2 |
| 1.05 | 7.2 | 6.8 | 3 |
| 1.90 | 4.2 | 2.2 | 4 |
| 1.08 | 6.5 | 6.0 | 5 |
| 1.06 | 3.2 | 3.0 | 6 |
| 2.0 | 7.0 | 3.5 | 7 |
| 1.30 | 5.5 | 4.2 | 8 |
| 1.09 | 8.0 | 7.3 | 9 |
| 1.12 | 4.5 | 4.0 | 10 |
| 1.16 | 3.5 | 3.0 | 11 |
| 1.25 | 4.0 | 3.2 | 12 |
| 1.25 | 5.0 | 4.0 | 13 |
| 1.30 | 6.0 | 4.5 | 14 |

## References


1. Al- ansari , Nadhir A. , **1973** ," *Geology of the southern part of Jabal Makhul* " , M. Thesis ( unpublished ) Baghdad University , College of Science .
2. Al_Mubarak, M . A . , **1978** ,"*Stratigrap-hy of Fatha-Mousl area*", J. Gel . Sc . Iraq , pp . 25 – 45.
3. Anon , **1993** , "*Fatha dam project*" , Site Investigations , Geophysical Survey and Geotechnical Laboratory Testing , vol . 1 , intrn . report.,O.E.C.
4. Bloom , Arthur L .,**1998** , "*Geomo rphology AsystematicAnalysis of Late Cenozoic Landforms "* ,Third edition , New Jersey , pp 482.
5. Buday , T. ,**1980** , "*The regional Geology of Iraq Stratigraphy and Paeogeography*" , Musul ,Iraq , 445 p .
6. Buday , T. and Jassim , S . Z . , **1987** , " *The regional Geology of Iraq* ", Vol . 2 , Tectonisum, magmatism and metamorphism , Baghdad , 352 p.
7. Hamza, N.M., Lawa,F.A., Yoqoub,S.Y., **1990**, Regional
8. Geological State Report, State Establishment of Geolgical Survey and Mineral Investigation Baghdad , Iraq.
9. Naqash,A.B. , Jassim ,S.Z. and Basi,M.A., **1975** , "*Joint studies in Miocene rocks of Al-Fatha area "* .Jour . Geo . Soci . Iraq , Vol . V111 ,pp.127-134.
10. Kavak , K . S ., **2005**. "*Determination of palaeotectonic and neotectonic features around the Menaderes Massif and the Gediz Graben (western Turkey) using Landsat TM image* ", International Journal of Remote Sensing ,Vol.26,No.1,10Jun.2005,pp.59-78 .
11. Sabins , TR. F. , **1987** , "*Remote sensing Principles and interpretation"* , Freeman and Sons , Co. San Francisco USA , 426 p.
12. Zuidam , R.A. and Zuidam , C.F.I. ,**1979** , Terrain analysis and classification using aerial photographs , ITC Textbook of Photo Interpretation , ITC The Netherlands , 310 p.
13. ستريلر , أرثر ن , مترجم عن الخشاب , وفيق حسين و الدباغ ,عبدا لوهاب , **1964** , جامعة بغداد , 425صفحة .
14. كربل , عبدالاله رزوقي , **1986** , "*علم الأشكال الأرضية ( الجيومورفولوجيا )*" , كلية الآداب / جامعة البصرة , 423 صفحة
15. النقاش , عدنان باقر والصحاف , مهدي محمد ,**1989**, الجيومورفولوجي , المكتبة الوطنية,بغداد,العراق,576 صفحة.

16. داود, تغلب جرجيس , **2002** , "*علم اشكال سطح الارض التطبيقي*" , كلية التربية,جامعة المستنصرية .
17. الجرجري , ممتاز محمد , **2002** , "*مورفوتكتونية تركيب مشورة داغ شمال غرب العراق باستخدام معطيات التحسس النائي ,أطروحة ماجستير ( غير منشورة )*" , كلية العلوم , جامعة الموصل .
18. كاظم , لفته سلمان , صالح , صبار عبدالله , **1995** , " *المياه الجوفية في شركة مصافي بيجي أسباب ومشاكل أرتفاع مناسيبها و المعالجات ( دراسة غير منشورة)*" .
19. جامعة الموصل, مركز صدام لبحوث السدود والموارد المائية, دراسة جيوفيزيائية لمنطقة مصافي بيجي ( غير منشورة ) .
20. الجبوري , محمد راشد ,**1988** , "*دراسة جيولوجية هندسية لمنطقة وسط جبل مكحول*" , أطروحة ماجستير (غير منشورة ) , كلية العلوم , جامعة بغداد.
21. الداغستاني , حكمت صبحي , **2004** , "*مبادىء التحسس النائي وتفسير المرئيات*" , جامعة الموصل , دار أبن الاثير للطباعة والنشر , 526 صفحة .