مقارنة بين التفسير البصري والرقمي للمظاهر الخطية في طية علان المحدبة شمال العراق

حكمت صبحي الداغستاني
مركز التحسس النائي
جامعة الموصل

بسمة غزوان غانم
فسم علوم الارض
كلية العلوم
جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام 2013/11/19 ، تاريخ القبول 2014/1/16)

الملخص

شملت الدراسة مقارنة بين أسلوبي التفسير البصري والرقمي لنمط الخطيات المتواجدة في طية علان المحدبة شمال العراق، باستخدام تقنيات التحسس النائي.

أظهرت نتائج القياسات الحقلية لنمط الفواصل المتواجدة في النطاق المركزي لطية علان بأن هناك ارتباطاً واضحاً مع نمط الخطيات المفسرة بالأسلوبين حيث أن اتجاه الخطيات السائدة كانت شمال شرق – جنوب غرب وشمال غرب – جنوب شرق اضافة الى الاتجاه شمال – جنوب. وقد تطابقت هذه الاتجاهات مع نمط الصدوع السائدة في طية علان واتجاهات القوى التكتونية المؤثرة في المنطقة.

اظهرت نتائج التحليل الرقمي للخطيات باستخدام برنامج PCI Geomatica في نطاق أقدام الانحدارات لطية علان شذوذا في بعض الاتجاهات وذلك لتحديد خطيات ذات اصل غير تركيبي والتي عكست حدود الاراضي الزراعية، مما يجعل ضرورة مكاملة هذا التحليل مع الأسلوب البصري، وذلك لدعم نتائج التحليلات المورفوتكتونية للمنطقة.

الكلمات الدالة: الخطيات، مورفوتكتونيك، طية علان المحدبة، التفسير البصري، التفسير الرقمي.

Comparison Between Visual and Digital Interpretation of Lineament Features in Allan Anticline Northern Iraq

Hekmat S. AL-Daghastani
Remote Sensing Center
University of Mosul

Basma Gh. Ghanem
Department of Geology
College of Science
University of Mosul

ABSITRACT

This study included a comparison between both visual and digital interpretations of lineament patterns, which are located in Allan anticline Northern Iraq, using remote sensing techniques.

Results of field measurements of joints pattern that located in the central ridge of Allan anticline, showed a clear correlation with lineaments pattern which are

interpreted by both (visual and digital) interpretations. The dominance trends in the directions of Lineaments are include: North East- South West and North West- South East as well as the trend North – South. These trends correspondence with the prevailing faults pattern in Allan anticline and the trends direction of tectonic forces in the region.

Digital analysis results of lineaments using PCI Geomatica program in the foot slope region of Allan anticline showing anomaly in some directions due to determine non-structural Lineaments which are reflect the boundaries of agriculture fields, therefore the integrations between the visual and digital interpretation of lineaments is very necessary to support morphotectonic analysis.
Keywords: Lineament, Morphotectonic, Allan Anticline, Visual Interpretation, Digital Interpretation

---

المقدمة

تعد الدراسات الجيولوجية ذات المنحى المورفوتكتوني، باستخدام تقنيات التحسس النائي، إحدى أهم الأساليب لاستطلاع الخصائص التكتونية لمساحات واسعة من سطح الارض فضلاً عن الخصائص التركيبية لأنطقه محددة تحت سطحية (Marghany, M. and Hashim, M., 2010). تعتبر الخطيات (Lineaments) إحدى أهم المظاهر المورفوتكتونية ولها أهمية كبيرة في تحديد البنية التكتونية المحلية والإقليمية في المنطقة كما انها قد تمثل انعكاساً لتراكيب تحت سطحية (Hussein *et al.*, 2009; Neawsuparp and Charusiri, 2004).

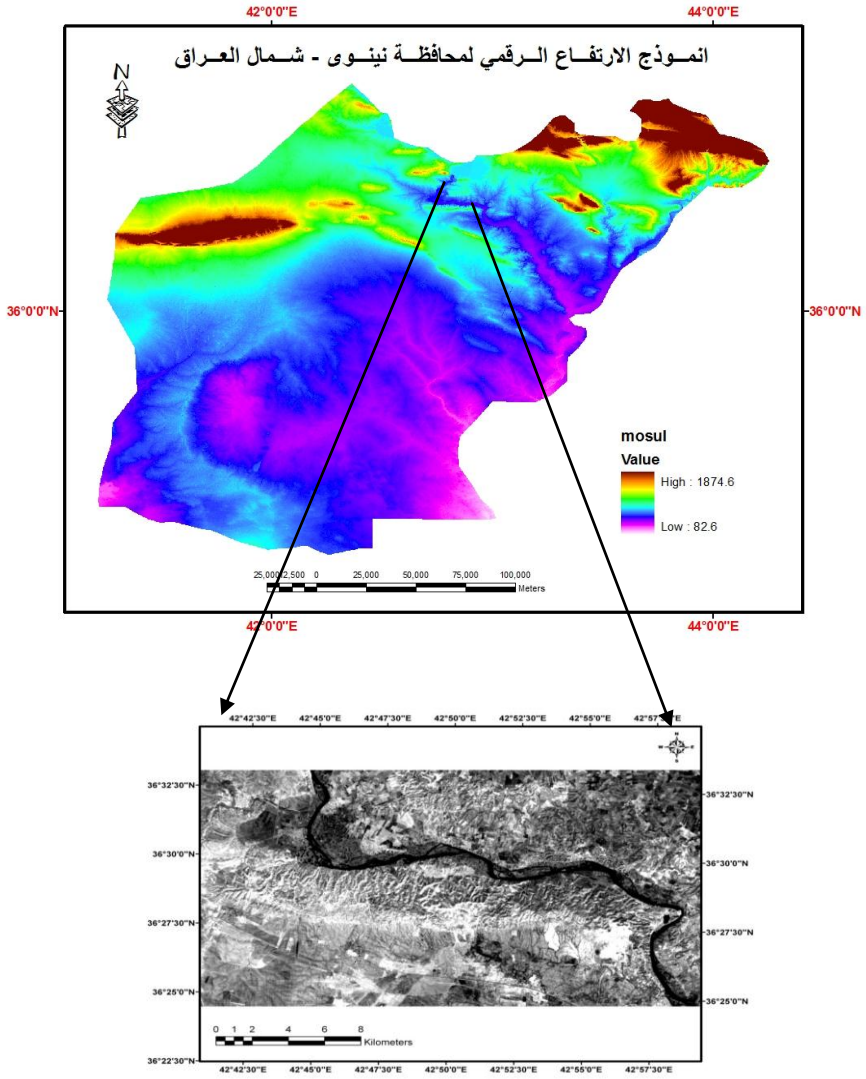
إن أول من أطلق مصطلح الخطيات هو العالم هوبز(Hobbs) في عام (1911) وعرفها بأنها الأشكال الخطية الموجودة على سطح الأرض والتي لها مدلول تحت سطحي. وهذه الأشكال تمثل أجزاء متراصة بشكل مستقيم أو قليلة الانحناء، والتي تكون متميزة في أنماطها مقارنة بالأشكال المجاورة لها (Lattman and Nicklesen , 1958; Oleary *et al.*, 1976). ان للأشكال الجيومورفولوجية مثل الوديان والحواجز التركيبية، قنوات التصريف المستقيمة وأوجه الجروف الصخرية والينابيع والحفر الكارستية الخطية ذات الاستقامات البارزة، دورا مهما في التعرف على الاشكال الخطية (Cornet and Demoulin, 1998). ان المظاهر الخطية الظاهرة في مرئيات الاقمار الاصطناعية تمثل خطوط مستقيمة او منحنية قليلاً، وقد تعكس أنطقه من الكسور تحت السطحية، (Hung *et al.*, 2005).

ان اختيار هذه المنطقة ودراستها من خلال الخطيات كان نتيجة ان بعض الاجزاء في طية علان المحدبة يصعب الوصول اليها نتيجة تواجد بعض الملوثات المضرة بالإنسان (موقع مخازن بادوش العسكري) فضلاً عن ان بعض المكاشف في هذه الطية يستخدم كمقالع لمعمل سمنت بادوش وبالتالي فأن الاعتماد على الخطيات المشتقة من المرئيات الفضائية سيكون الانسب في تحديد الوضع التكتوني لهذه الطية. تهدف الدراسة الحالية الى تحليل نمط الخطيات الظاهرة في طية علان المحدبة بالأسلوبين البصري والرقمي ومقارنة نتائجهما مع المعلومات الحقلية واتجاهات القوى التكتونية المؤثرة في هذه المنطقة.

موقع منطقة الدراسة

تقع طية علان المحدبة شمال العراق وضمن نطاق اقدام الجبال(Foot hill Zone) من الرف غير المستقر (Unstable Shelf) وذلك حسب تقسيم جاسم وكوف (Jassim and Goff, 2006) والذي هو امتداد لتقسيم بودي وجاسم (Buday and Jassim, 1987)، وتخضع لنمط نظام طي طوروس (Tourus Folding System)، اذ يمتد محور الطية بالاتجاه (غرب شمال غرب–شرق جنوب شرق). اداريا تقع طية علان ضمن محافظة نينوى وتبعد بحدود (30) كم عن مركز مدينة الموصل اذ يمكن الوصول إليها عبر الطريق المسمى طريق موصل– ربيعة (الشكل 1).

تعد منطقة الدراسة من المناطق التي تفتقر إلى الدراسات المورفوتكتونية التفصيلية ماعدا الدراسة التي قام بها (AL-Daghastani, 1996) والدراسات الخاصة بالمسوحات الجيولوجية (Geosurv-Iraq, 1995) إذ لا تتوفر أي دراسة عن هذه المنطقة تتعلق بقياسات وتحليل نمط الخطيات في طية علان المحدبه.



الشكل :1 موقع منطقة الدراسة توضح طية علان.

البيانات المستخدمة

1- **المرئيات الفضائية:** استخدمت في الدراسة الحالية المرئية الملتقطة بواسطة راسم الخرائط الموضوعي المحسن (ETM) للقمر الاصطناعي لاندسات. تم اختيار النطاق البانوكروماتي (Band 8) الملتقط بتاريخ 2001/6/13 وبمسار (Row 35\Path 170).

2- **الخرائط:** استخدمت الخارطة الجيولوجية لمنطقة الموصل(Geosurv_ Iraq, 1995) Sheet Nj - 38 - 13 والخارطة المورفوتكتونية لطية علان عن (AL_Daghastani, 1996).

3- **البرامجيات الجاهزة:**

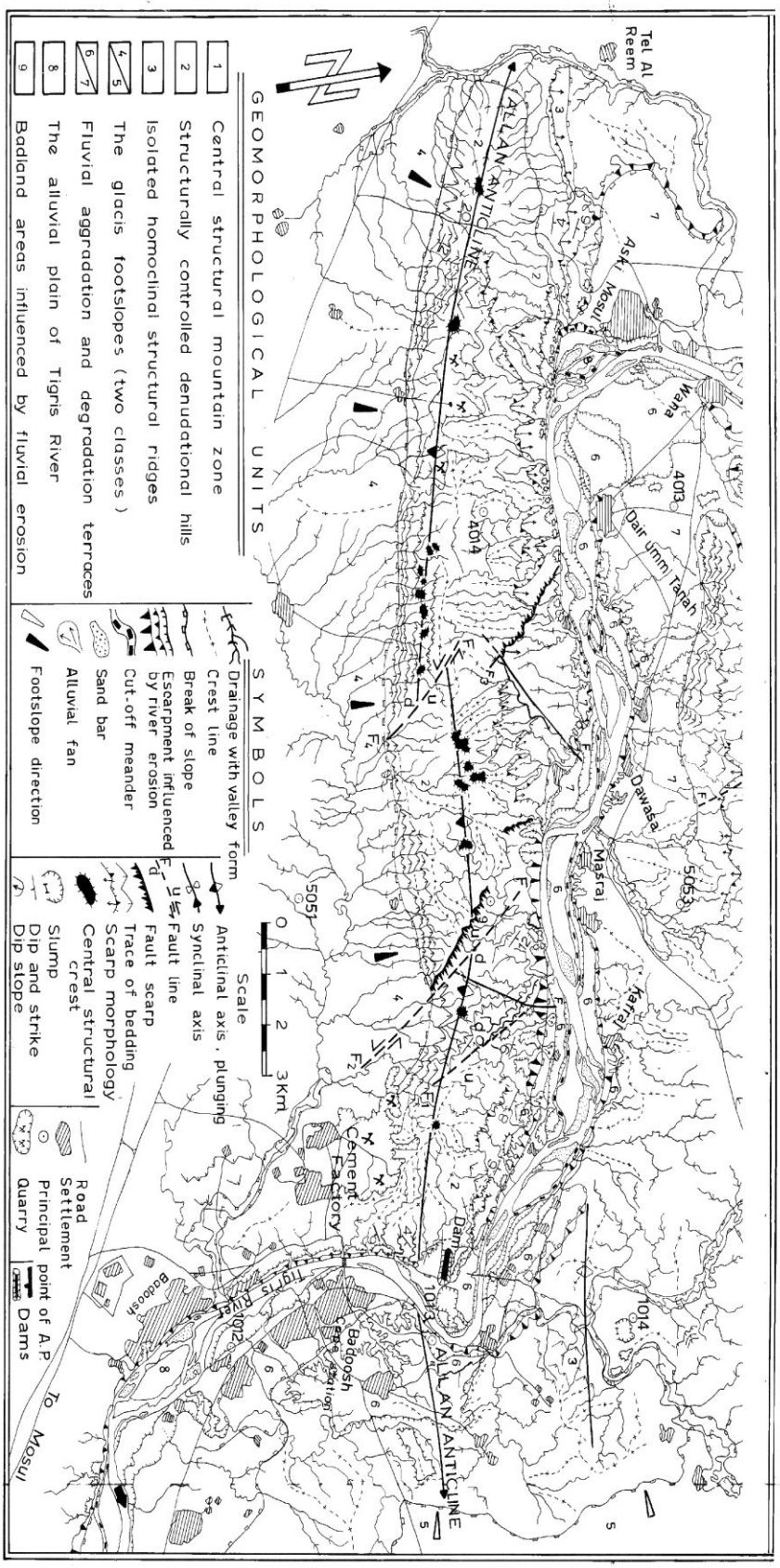
- برنامج Erdas Imagine V.9.1 لاستقطاع منطقة الدراسة من المرئية الفضائية وذلك بإدخال الإحداثيات الخاصة لمنطقة الدراسة فقط، وتحسينها باستخدام الفلاتر.
- برنامج PCI Geomatica استخدم للاستخلاص الرقمي للخطيات وهو برنامج يعتمد على وحدة القياس الخطية للمظاهر الارضية ضمن مساحة ارضية مفترضة.
- برنامج Photoshope استخدم لتلوين الاشكال الخطية حسب مدلولها.
- برنامج Rozeta استخدم لرسم مخططات الوردة للخطيات.

4- **الاجهزة:** استخدمت المنضدة الضوئية والعدسات لغرض التفسير البصري، كذلك تم استخدام جهاز GPS لتحديد الموقع في الحقل.

مورفوتكتونية طية علان

عبارة عن طية محدبة غير متناظرة ثنائية الغطس، يميل الطرف الجنوبي لها بمقدار(22) درجة تقريبا، أما الطرف الشمالي يميل بحدود (10) درجات ويبلغ طول الطية (26) كيلومترا وعرضها (4) كيلومترات تقريباً.

قام الداغستاني (AL-Daghastani, 1996) بأعداد الخارطة المورفوتكتونية للمنطقة بشكل عام وصنف فيها سبعة وحدات مورفوتكتونية (الشكل 2)، وفيما يلي عرضاً للوحدات المورفوتكتونية المتعلقة بنمط الخطيات:



الشكل 2: الخارطة المورفوتكتونية لطية علان عن (AL-Daghastani, 1996).

1- الوحدة الجبلية التركيبية المركزية:

صنفت هذه الوحدة ضمن الوحدات المورفوتكتونية ذات الأصل التركيبي أي الناتجة عن تأثير البنية التركيبية والصخارية في نشأتها وتطورها فضلا عن الدور الذي تؤديه العوامل الجيومورفولوجية في تعرية هذه الأشكال وبروزها على سطح الأرض، وتظهر هذه الأشكال في لب ومحيط الطية المحدبة.

تم تحديد هذه الوحدة من المرئية الفضائية بوساطة ظاهرة انقطاع الميل(Break of slope) ، حيث تتميز بارتفاعها العالي نسبة إلى المناطق المحيطة بها. وتضم هذه الوحدة مناطق شديدة التضرس ذات ارتفاعات متباينة ويصل أعلى ارتفاع في طية علان المحدبة إلى (439) م فوق مستوى سطح البحر. تتكشف في هذه الوحدة صخور الحجر الجيري المقاوم للتعرية التابع لتكوين الفرات. توجد مجموعة من الوديان العميقة على جانبي هذه الطية تخترق في صخور الحجر الجيري نتيجة عمليات التعرية المستمرة بوساطة الوديان الموسمية. كما يلاحظ وجود الحواجز التركيبية المحززة بصورة عامة على طول جبهة الحاجز المركزي، اذ تكون ذات ميل قليل إلى متوسط منتشرة على طول جناحي الطية، ويعود سبب تكون هذه المظاهر المورفولوجية الى التعرية التفاضلية .

يمتاز الطرف الجنوبي من هذه الوحدة بكونه ضيقا ويشغل مساحة قليلة مقارنة مع الطرف الشمالي. ان هذه الوحدة لم تستغل زراعيا بسبب طبيعتها الطبوغرافية والصخرية، فقد استغل جزء منها لأغراض اخرى كمقلع حجري يزود معمل سمنت بادوش بالمواد الأولية في صناعة الاسمنت.

2- وحدة السطوح التعروية:

تصنف ضمن الوحدات المورفوتكتونية ذات المنشأ التعروي، ان ما يميز هذه الوحدة هو ظهور تكوين الفتحة، ولكن الترسبات الحديثة تمثل الجزء الاكبر من المكونات الصخرية، والمؤلفة منها هذه الوحدة وهي ذات طبيعة طوبوغرافية متموجة وقليلة التضرس. تم الاعتماد على فكرة انقطاع الميل في فصل هذه الوحدة، وقد استغلت القسم منها في زراعة المحاصيل الديمية.

3- وحدة السطوح التجميعية (التراكمية):

تصنف هذه الوحدة ايضاً ضمن الوحدات المورفوتكتونية ذات المنشأ التعروي، اذ تنتج هذه الأشكال بفعل العمليات الجيومورفولوجية من حت ونقل وترسيب. شكلت هذه الوحدة نطاقا واسعا يحيط بالجزء الجنوبي لطية علان المحدبة بصورة خاصة وذات طبيعة شبه منبسطة إذ تتراوح درجة انحدارها بين (2-7) درجات. ظهرت هذه الوحدة بدرجات متفاوتة من الدكانة وذلك اعتمادا على انعكاسية الغطاء النباتي، استخدامات الأرض، نوعية التربة، ودرجة رطوبتها. تمتاز هذه الوحدة بكونها مناطق زراعية شبه جيدة استغلت بشكل عام في زراعة محصولي الحنطة والشعير.

4- المدرجات النهرية:

صنفت هذه الوحدة بالاعتماد على العامل النهري، الى مدرجات نهرية تعروية وتراكمية. تتواجد هذه الوحدة على جانبي نهر دجلة وبمستويات ومساحات مختلفة. تستخدم هذه الوحدة بصورة رئيسية بالزراعة المروية مشكلة حقول زراعية على جانبي النهر.

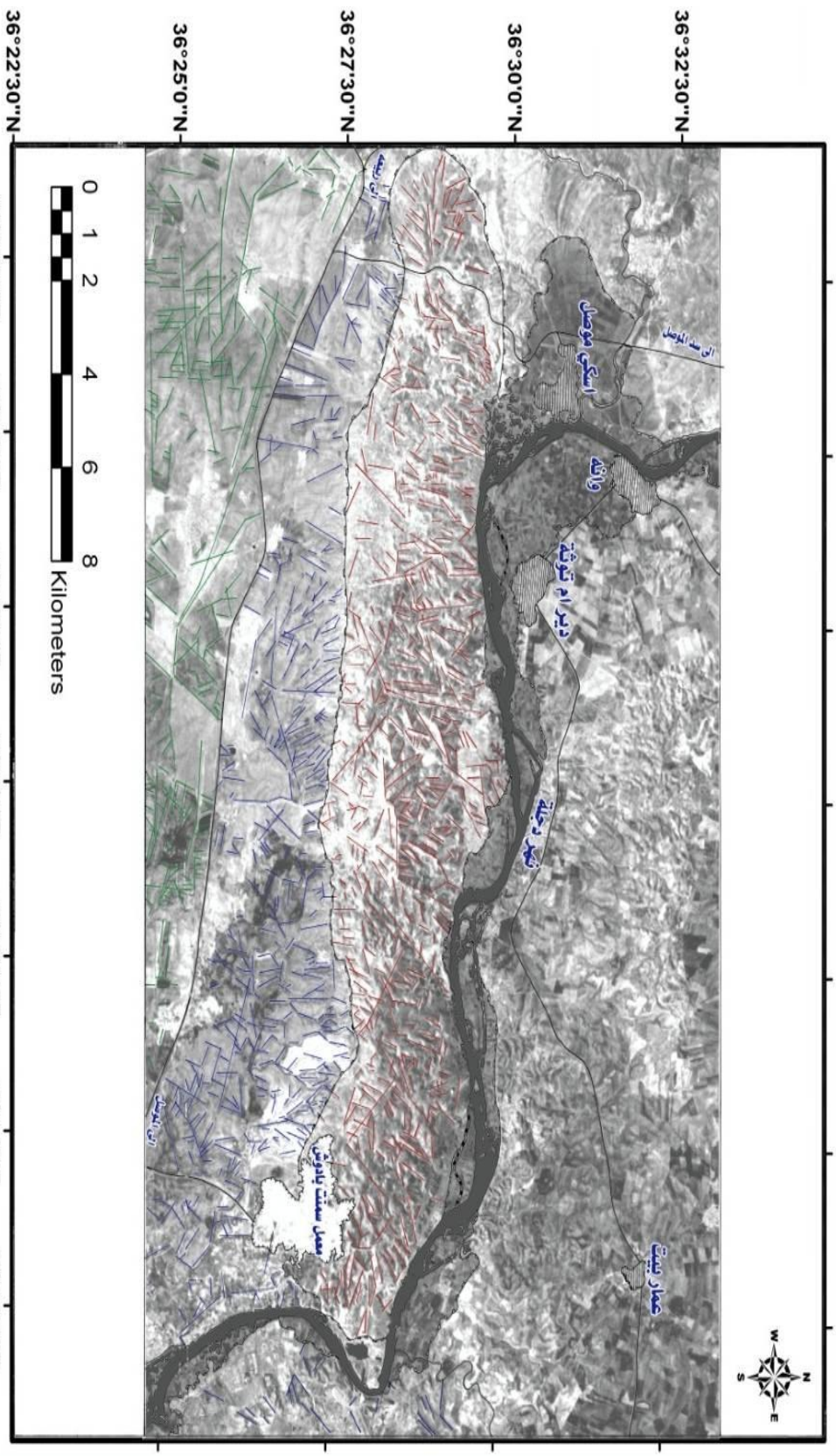
5- مجرى نهر دجلة:

صنفت هذه الوحدة ضمن الوحدات المورفوتكتونية ذات المنشأ النهري، وتم تمييز هذه الوحدة بالاعتماد على بعض الخصائص الطيفية والمكانية المستخدمة في التفسير والمتمثلة بالدكانة الغامقة المائلة السواد للنهر، فضلاً عن شكل النهر المتمثل بالنمط الظفائري المميز.

يسير النهر بموازاة الطية، ويمتاز بالنمط الظفائري المصحوب بترسيب العديد من الجزرات الجانبية والوسطية، والتي تكونت بسبب التغير في سرعة الجريان والانحدار الموقعي لمستوى القاعدة بسبب التأثيرات التكتونية في المنطقة. يقطع النهر الغاطس الشرقي لطية علان مع زيادة ملحوظة في عملية الحفر العمودي فضلاً عن التضييق الواضح في مجرى النهر، وهما صفتان تؤكد استجابة النهر للنشاط التكتوني الموقعي، (AL-Daghastani, 1996).

اسلوب التفسير ألبصري

فسرت المرئية المستقطعة تفسيرا بصريا واستخرجت الأشكال الخطية الموجودة في طية علان واعدت الخارطة الغرضية الاولية (الشكل 3)، بأستخدام عناصر التفسير البصري الاساسية وهي الشكل، الدكانة، النمط، الموقع، النسيج، الخ (Verstappen and Zuidam, 1975). ان المظاهر الخطية المستخرجة عكست أشكال خطية مستقيمة أو منحنية تعبر عن أجزاء مستقيمة من انماط التصريف أو أنها تمثل نمط الفواصل والصدوع أو حتى أجزاء من الحواجز التركيبية او الصخرية، ومن ناحية أخرى قد تمثل نمو خطي للنباتات او انها عبارة عن طرق وحقول زراعية. ان كل هذه المظاهر الارضية ظهرت على المرئية الفضائية بشكل خطي وعليه ينبغي معرفة مدلول كل شكل خطي. اعتماداً على ماسبق تظهر اهمية التفسير البصري في مثل هكذا دراسات، حيث يقع على عاتق المفسر تصنيف هذه المظاهر الخطية وحسب المنشأ التكويني لها.



الشكل 3: التراكيب الخطية لطية علان والمستنتجة من التفسير البصري

أولا : تصنيف الأشكال الخطية حسب مدلولاتها

كما تم ذكره سابقاً ان هنالك أنواع عديدة من المظاهر الخطية التي تظهر على المرئية الفضائية، ولكي تكون النتائج صحيحة يجب معرفة مدلول كل منها، وبذلك يجب على المفسر ان ينتقي الخطيات التي تفيد في تحديد الاتجاه العام لمحور التراكيب الجيولوجية والتكتونية المحلية والاقليمية. لتوضيح ذلك استخدم برنامج الفوتوشوب لهذا الغرض حيث أدخلت خارطة التفسير البصري الأولية في البرنامج وأعطيت لكل مجموعة من الأشكال الخطية لون لتميزها عن غيرها من المجاميع الاخرى حيث تم تلوين الخطيات ذات المدلول المورفوتكتوني في الوحدة الجبلية التركيبية المركزية بلون احمر والاشكال التي تعكس انماط التصريف المستقيمة والمكاشف الصخرية في وحدة السطوح التعروية أخذت اللون الأزرق أما التي تعكس نشاطات الإنسان (الطرق والأبنية والحقول الزراعية) في وحدة السطوح التجميعية فكانت بلون اخضر(الشكل 3).

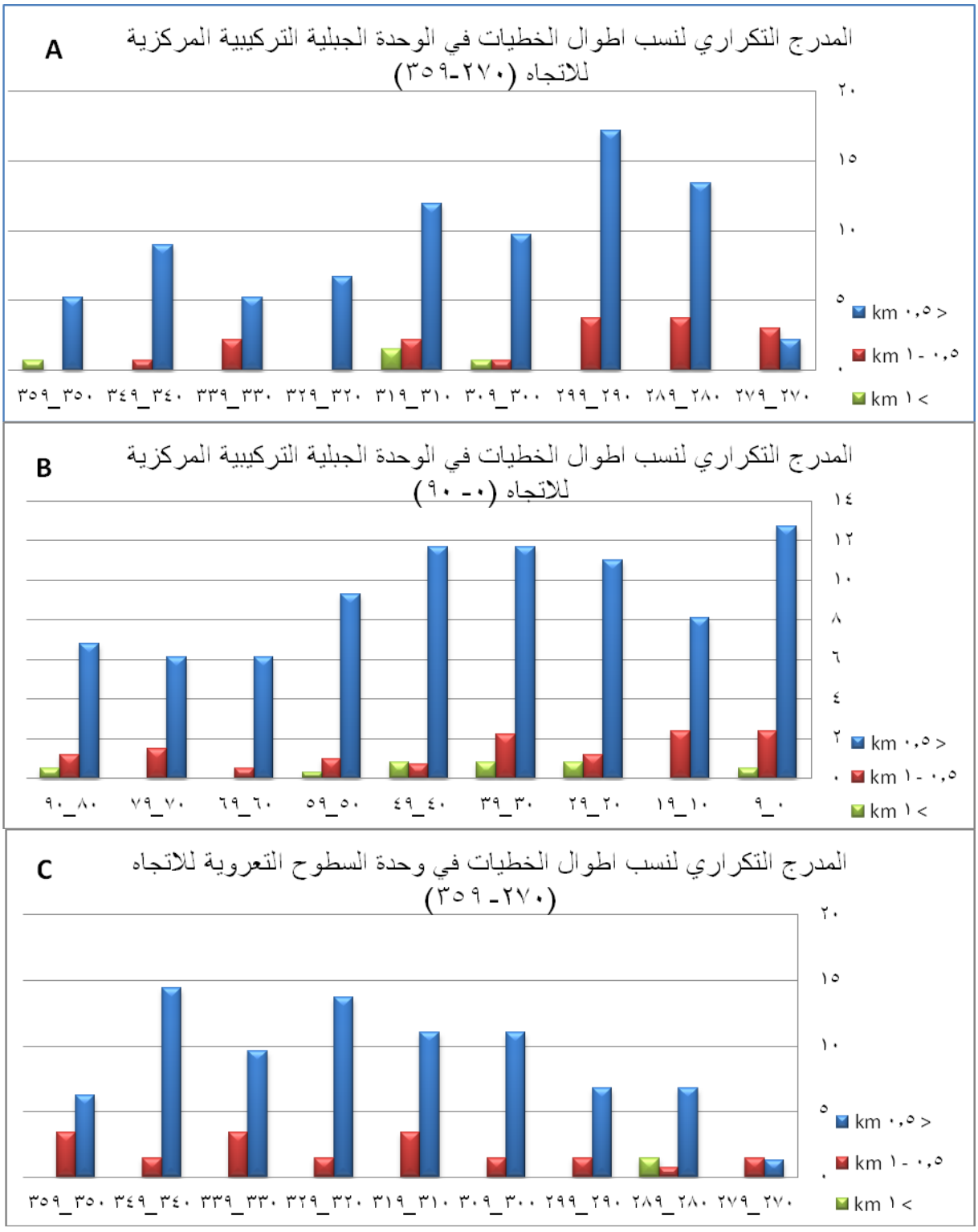
ثانيا: تحليل الخطيات (ألاتجاهي والطولي)

تم قياس اتجاه كل شكل خطي على الخارطة أعلاه وتثبيت القراءة وقياس طولها، بعدها صنفت اتجاهات الخطيات بفترة تصنيف (10) درجات وصنفت الاطوال بفترة قدرها (5) كم حيث قسمت إلى ثلاثة أصناف (Short, Medium, Long). رسمت المدرجات التكرارية لتحديد الأطوال السائدة في المنطقة (الشكل 4).

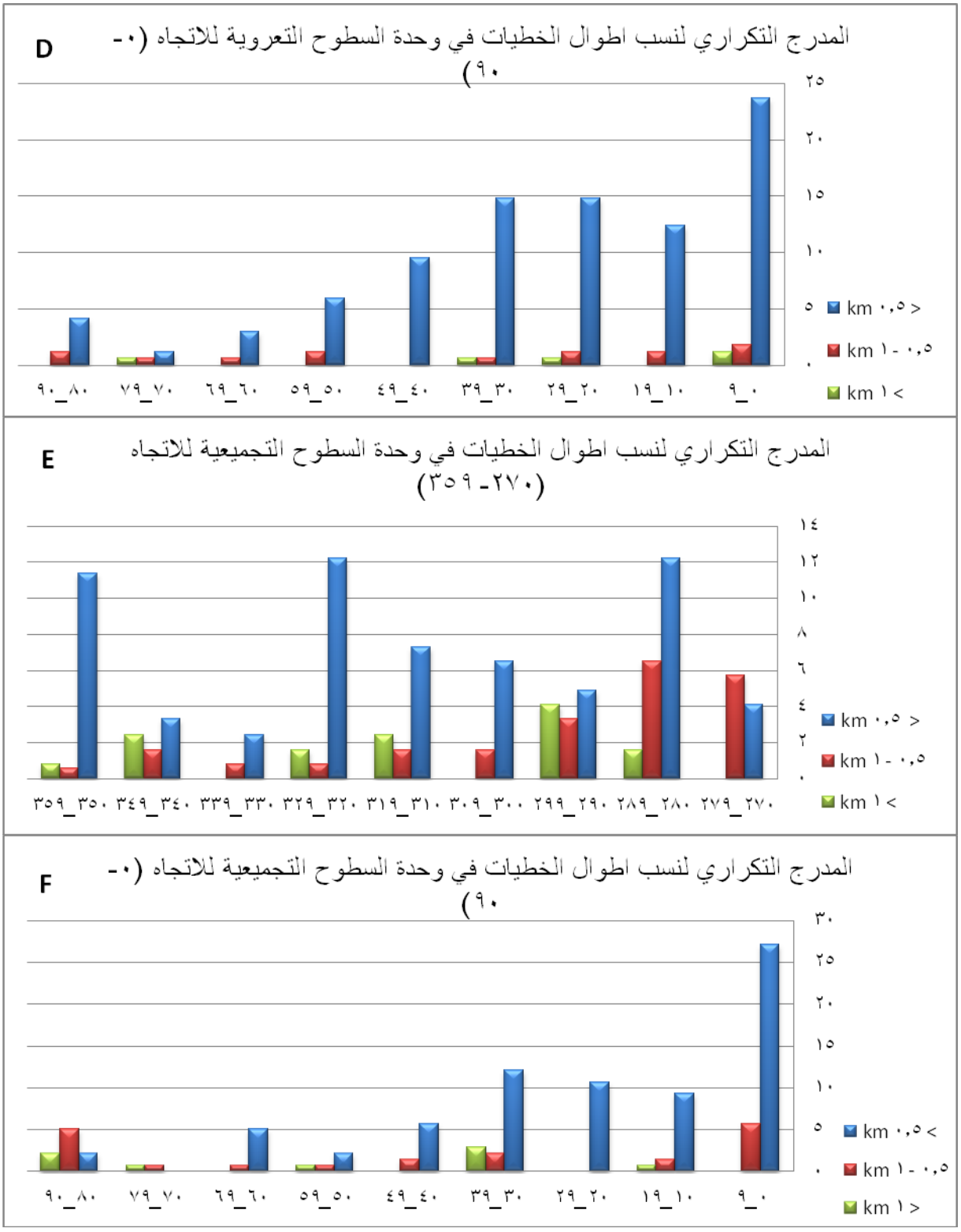
لتوضيح اتجاهات الخطيات تم استخدام مخطط الوردة (Rose diagram) كوسيلة أخرى لتحليل الخطيات وذلك من خلال ادخال قيم الأطوال والاتجاهات للخطيات في برنامج (Rozeta) ورسمت مخططات الوردة التي أعطت نتيجة واضحة للاتجاه السائد في المنطقة.

يعطي (الشكل 5) التوزيع ألاتجاهي لنمط الخطيات في منطقة الدراسة، حيث كان الاتجاه السائد في الوحدة الجبلية التركيبية المركزية للأطوال اقل من (0.5) كم هو (شمال شرق–جنوب غرب)، وبالنسبة للأطوال (0.5–1) كم كان الاتجاه السائد هو (شمال شرق–جنوب غرب) بالإضافة الى الاتجاه (شمال–جنوب)، اما بالنسبة للأطوال اكثر من (1) كم فكان الاتجاه السائد (شمال شرق –جنوب غرب) بالإضافة الى بعض الاتجاهات التي ظهرت بنسب اقل كالاتجاه (شمال–جنوب) و (شمال غرب–جنوب شرق). اما في وحدة السطوح التجميعية فكان الاتجاه السائد بالنسبة للأطوال اقل من (0.5) كم هو الاتجاه (شمال غرب –جنوب شرق)، والاطوال (0.5–1) كم هو (شمال –جنوب) و (شمال شرق– جنوب غرب) وايضاً (شمال غرب– جنوب شرق)، وبالنسبة للأطوال اكثر من (1) كم كان الاتجاه السائد هو (شمال– جنوب). أما الاتجاه السائد في وحدة السطوح التجميعية بالنسبة للخطيات ذات الاطوال اقل من (0.5) كم كان (شمال شرق – جنوب غرب و شمال غرب – جنوب شرق) وظهور اتجاه اخر اقل سيادة (شرق – غرب) اما بالنسبة للأطوال (0.5 – 1) كم ظهر الاتجاهين (شمال – جنوب وشرق – غرب)

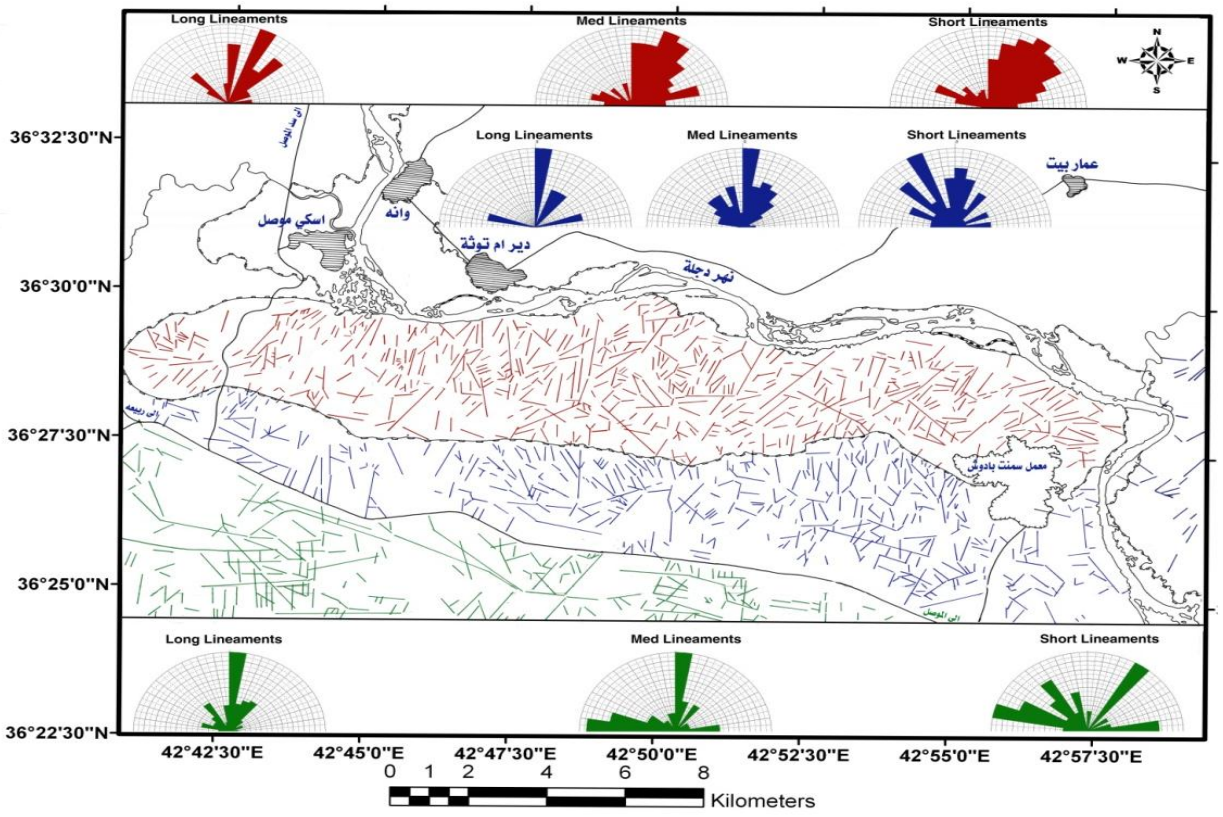
بشكل واضح وللأطوال اكثر من (1) كم الاتجاه السائد هو (شمال–جنوب) بالإضافة إلى بعض الاتجاهات الثانوية والموضحة في مخططات الوردة المثبتة على الخارطة (الشكل 5).



يتبع



الشكل 4: المدرجات التكرارية لنسب اطوال الخطيات حسب اتجاهاتها ومواقعها في طية علان.



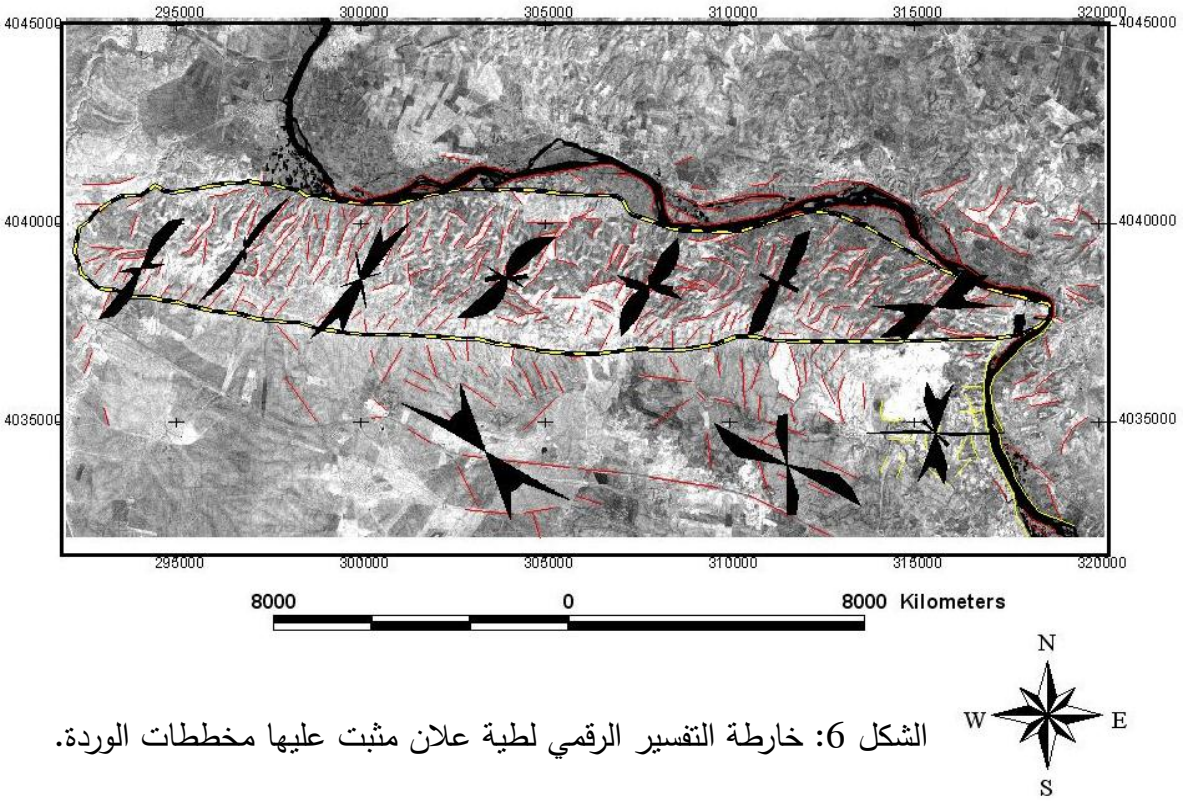
الشكل 5: خارطة التفسير البصري مع مخططات الوردة لإيضاح اتجاهات التراكيب الخطية.

أسلوب التفسير الرقمي

يعد التفسير الرقمي شائعا في الوقت الحالي فهو يوفر الوقت والجهد الذي يستغرقه التفسير البصري (Thannoun, 2013; Masoud and Koike, 2011)، لكن التفسير الرقمي لوحده قد لا يعطي نتيجة صائبة كليا ويرى الباحث ضرورة مكاملة وتعزيز النتائج مع التفسير البصري. استخدم لهذا الغرض البرنامج الرقمي (PCI Geomatica)، حيث يقوم البرنامج بحساب الأشكال الخطية الظاهرة على المرئية الفضائية لكن لا يستطيع فصل هذه الأشكال الخطية حسب مدلولها، وبذلك تصبح جميع الخطيات من نوع واحد (الشكل 6). هذا هو الفرق الجوهري بين التفسير البصري والتفسير الرقمي وبذلك نحتاج إلى خارطة التفسير البصري للمظاهر الخطية التي توضح لنا مدلول كل شكل خطي. يظهر هذا الفرق واضحا بعد أن ترسم مخططات الوردة باستخدام البرنامج أعلاه ونلاحظ ان الاتجاه البارز هو (شمال شرق– جنوب غرب) في الوحدة الجبلية التركيبية المركزية وفي وحدة السطوح التجميعية كان الاتجاه السائد هو (شمال غرب–جنوب شرق) و (شرق–غرب) مع ندرة ظهور الاتجاه (شمال–جنوب) في نطاق

الوحدة التركيبية المركزية والذي كان سائدا في المخططات الناتجة من اسلوب التفسير البصري (الشكل 5).

الجدير بالذكر بأن البرنامج قد اعتبر الطريق موصل – ربيعة نمطا خطيا بارزا كما في (الشكل 6) وادخلت قياساته في تحديد اتجاه مخططات الوردة في هذا النطاق وهذا غير موفق في التحليلات المورفوتكتونية.



الشكل 6: خارطة التفسير الرقمي لطية علان مثبت عليها مخططات الوردة.

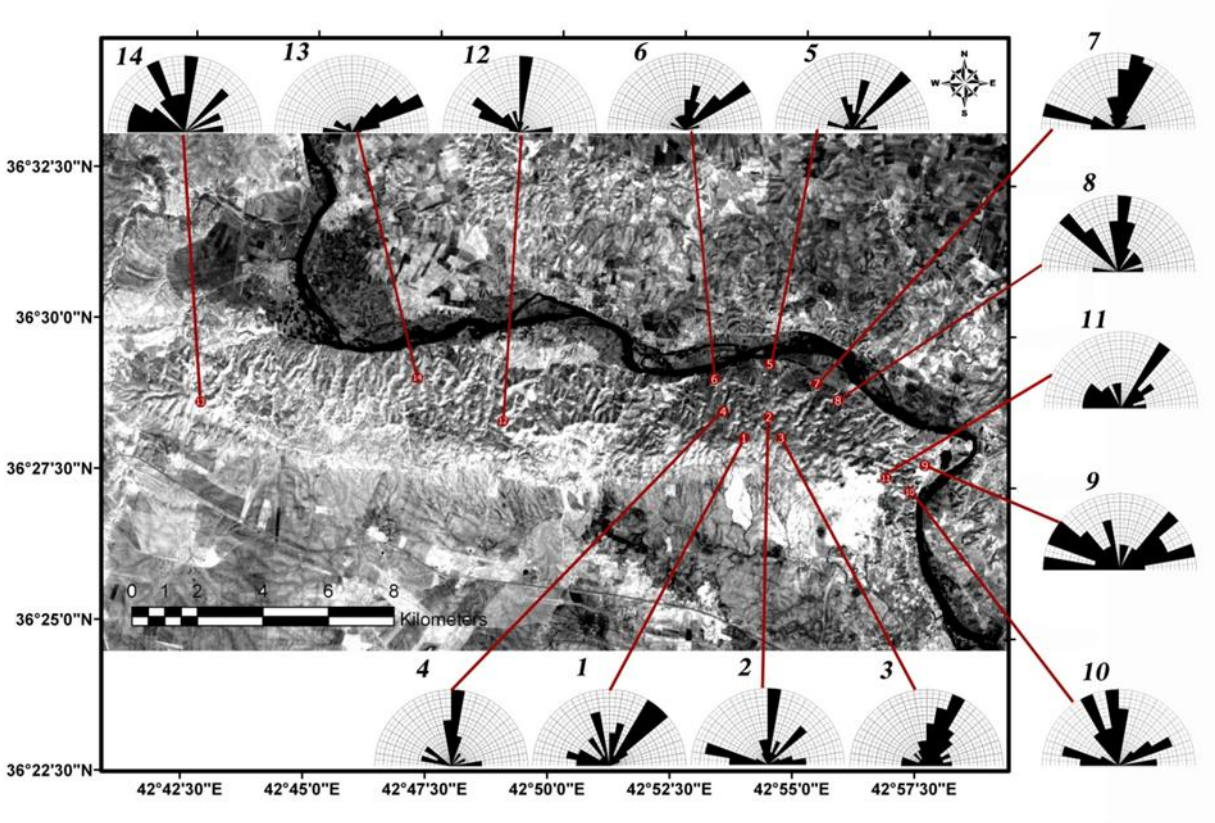
أسلوب القياسات الحقلية

قام الباحث بالزيارات الحقلية لمنطقة الدراسة وذلك لغرض التعرف على صحة ودقة نتائج التفسير البصري والرقمي، وأخذت العديد من القياسات الحقلية لمضرب وميل الفواصل ضمن نطاق الوحدة الجبلية التركيبية المركزية (الشكل 7) وصنفت القراءات ورسمت مخططات الوردة لهذه القراءات. ولوحظ من الاتجاهات التي برزت في المخططات تطابق النتائج المستنتجة مع التفسير البصري والرقمي وهذا ما يؤكد صحة المعلومات التي تم الحصول عليها، وقد تم رسم مخططات الوردة لاتجاهات الفواصل الحقلية وثبتت هذه المخططات على المرئية الفضائية وحسب مواقع الفواصل، (الشكل8، 1-14).

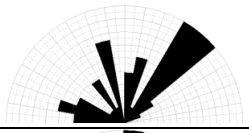
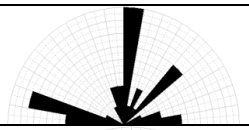
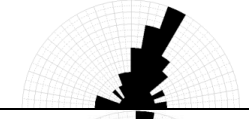
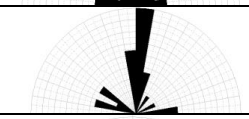
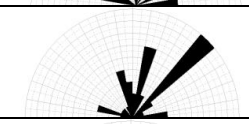
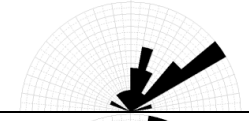
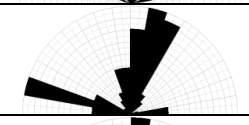
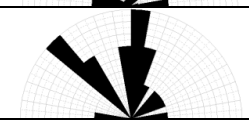
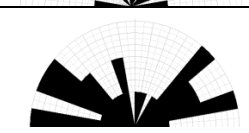
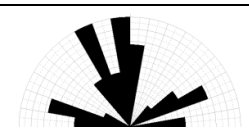
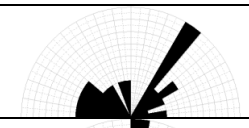
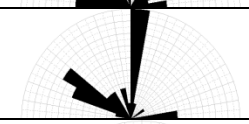
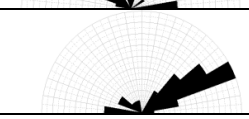
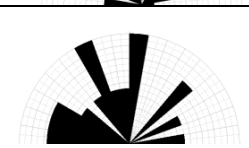
نلاحظ من مخططات الوردة لنظام الفواصل انه بالإمكان تحديد الاتجاهات التي برزت بصورة رئيسية وثانوية كما موضح في (الجدول 1) حيث كان الاتجاه السائد هو من نوع hko-a وhko-b، وهذا مطابق لاتجاه نظام الصدوع الرئيسية التي قطعت الوحدة التركيبية المركزية لطية علان (الشكل 2).

بينما تم ملاحظة نمط الفواصل من نوع ac و bc بالاعتماد على اتجاه محور طية علان واتجاهات القوى المؤثرة في هذا النطاق من الطيات المحدبة والتي تخضع لنمط نظام طي طوروس.

الشكل 7: قياس ميل ومضرب الفواصل في طية علان.



الشكل 8: مخططات الوردة الناتجة من القياسات الحقلية مثبتة على المرئية الفضائية.

الموقع	شكل مخطط الوردة	الاتجاهات الرئيسية في كل مخطط وردة	التصنيف
1		N 40 E W 15 N W 75 N	hko_a hko_a hko_b
2		N 5 E N 45 E W 5 N	ac hko_a hko_b
3		N 25 E	hko_a
4		N 5 E W 85 N	ac ac
5		N 5 E N 35 E	ac hko_a
6		N 5 E N 45 E	ac hko_b
7		N 20 E W 15 N	hko_a hko_b
8		N 5 E W 35 N	ac hko_b
9		N 45 E N 85 E W 5 N W 20 N	hko_a hko_b
10		N 65 E W 15 N W 65 N W 85 N	hko_b hko_b hko-a hko_a
11		N 35 E W 10 N	hko_a bc
12		N 5 E W 35 N	ac hko_b
13		N 65 E W 5 N	hko_b
14		N 5 E N 45 E W 15 N W 65 N	ac hko_b bc hko_a

الاستنتاجات

توضح الدراسة الحالية الأهمية المورفوتكتونية لطية علان ضمن نطاق اقدام الجبال في شمال العراق نظرا لامتداد محورها (غرب شمال غرب – شرق جنوب شرق) المختلف عن اتجاه امتداد محاور الطيات الأخرى في هذا النطاق (نظام طي زاجروس) وعلاقته مع اتجاهات الخطيات السائدة ونشأتها.

تم تصنيف الخطيات إلى ثلاثة أصناف بالاعتماد على أطوالها (Short, Medium, Long) إلى جانب اتجاهاتها، وأظهرت النتائج إلى سيادة الاتجاهات التالية:

- الاتجاه المحصور مابين (20- 40) درجة (شمال شرق– جنوب غرب)، وهي مطابقة لاتجاهات الصدوع في طية علان.

- الاتجاه (10) درجة (شمال– جنوب)، وهو مطابق للاتجاه ac للفواصل في منطقة الدراسة.

- الاتجاه المحصور بين (290- 330) درجة (شمال غرب– جنوب شرق)، ايضاً تطابق مع الاتجاه الثاني للصدوع في منطقة الدراسة.

تعكس هذه الخطيات نطاقات خطية مطابقة لنمط الصدوع في المنطقة. أشارت الخارطة المورفوتكتونية إلى وجود صدوع انزلاقية مركبة شديدة الميل ذات ترتيب متبادل بصورة مائلة على محور الطية وتركت مظاهر تشوه واضحة وآثار بالغة الأهمية في تطور شكل الطية. تمتد هذه الصدوع بالاتجاه السائد شمال غرب– جنوب شرق وشمال شرق – جنوب غرب وذات رمية سفلى نحو الشرق والغرب مكونة تخسف وتهضبات تركيبية، وهذا ما اشار اليها (AL-Daghastani, 1996) في دراسته عن التطور المورفوتكتوني في طية علان المحدبة.

تمت مطابقة الاتجاهات التي برزت في التفسير البصري مع اتجاهات الفواصل المحددة حقليا وكانت النتائج متطابقة، أي أن الاتجاه السائد للفواصل كان من نوع (hko وac). من ملاحظة نتائج أسلوب التفسير الرقمي ومطابقة الاتجاهات مع اتجاهات الفواصل المقاسة حقليا واتجاهات الخطيات السائدة في التفسير البصري نلاحظ وجود بعض الاختلاف البسيط في الاتجاهات خاصة في نطاق الوحدة الجبلية التركيبية المركزية ووجود اختلافات في نطاق وحدة السطوح التجميعية، وبذلك نستنتج أن الأشكال الخطية

الناتجة من التفسير الرقمي كانت مقاربة في بعض مناطق الدراسة وبذلك نحتاج إلى مكاملة المعلومات مع التفسير البصري.

المصادر الاجنبية

AL-Daghastani, H. S. 1996. Impact of the Morphotectonic of Alan Anticline on the Site of Badush Dam Using Remote Sensing Data. Raf. Jour. Sci ., Vol.7 , No. 2, pp. 85 - 96.

Buday, T. and Jassim, S. Z., 1987. The Regional Geology of Iraq , Vol. 2, Tectonisum , Magmatism and Metamorphism , Ed. by Kassab , I. I. M. and Abbas, M. J., SOM library, Baghdad , 352p.

Cornet Y. and Demoulin , A., 1998; Neotectonic Implications of a Lineament-Coplanarity Analysis in Southern Calabria, Italy, Geol. Soc., London, Special publ., 146, pp. 111 - 127.

Jassim, S.Z. and Goff J.C., 2006.Geology of Iraq. Published by Dolin, Prague and Museum, Brno Czech Republic, 337 p.

Geosurv – Iraq, 1995; Geological Map of Al-Mosul- Quadrangle- Sheet Nj - 38 13. Scale 1:250,000. State Establishment of Survey and Mining: Baghdad Iraq.

Hussein H. Karim, Hussain Z. Ali, and Ahmed H. Hamdullah, 2009, Lineaments Analysis and Mapping from Satellite Images for Southern Iraq, Eng. And Tech. Journal, Vol. 27, No. 10, 2009.

Hung, L.Q., Batelaan ,O. and De Smedt, F., 2005. Lineament Extraction and Analysis, Comparison of Landsat ETM and Aster Imagery. Case study: Suoimuoi Tropical Karst Catchment, Vietnam, Proc. of SPIE Vol. 5983, 59830T, pp. 1 - 12.

Lattman, L. H. and Nicklesen, R. P., 1958. Photogeological Fracture Trace Mapping in Appalachian Plateau, Bul. American Assoc. Petrol., Vol. 42, No.9, pp. 2238 - 2245.

Marghany, M. and Hashim, M.,2010, Linerment Mapping Using Multispectral Remote Sensing Satellite Data, Research Journal of Applied Sciences, Vol.5, No. 2, pp. 126-130.

Masoud, A. A. and Koike, K., 2011. Auto-detection and Integration of Tectonically Significant Lineaments from SRTM DEM and Remotely sensed Geophysical Data, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. 66, pp. 818 - 832.

Neawsuparp, K. and Charusiri, p., 2004. Lineaments Analysis Determined from Landsat Data Implication for Tectonic Features and Mineral Occurrences in Northern Loei Area, NE Thailand, ScienceAsia, vol. 30, pp. 269 - 278.

Oleary, D. W., Friedman, J. D. and Phon, H. A., 1976. Lineament, Linear, Lineation: Some Proposed New Standards for Terms, Bulletin of the Geo. Soc. of America, Vol. 87, No. 10, pp. 1463 - 1469.

Thannoun R. GH., 2013. Automatic Extraction and Geospatial Analysis of Lineaments and their Tectonic Significance in Some Areas of Northern Iraq using Remote Sensing Techniques and GIS, International Joupnal of Enhanced Research In Science Technology and Engineering, Vol. 2 Issue 2.

Verstappen, H. Th. And Zuidam, R. A., 1975. Use of Arial Photographs in Geomorphology International. Institute for Aerial Survey and Earth Sciences (ITC), Enschede, the Netherlands. 50 p.