مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية
المجلد (3)، العدد (1) (يونيو-2017)

ISSN: 2413-5267

دراسة الجيولوجيا التركيبية السطحية باستخدام تقنية الاستشعار عن بُعد لمنطقتي (الفقهاء وتمسّه) بجنوب وسط ليبيا

عادل عبدالباسط العقّاب*

قسم الجيولوجيا البحرية، كلية الموارد البحرية، الجامعة الأسمرية الإسلامية، زليتن، ليبيا

*البريد الإلكتروني: adelal.okaab@gmail.com

Study of a Geological Structure Using Remote Sensing Technology for The Regions of Fukha' and Temsa in South Central of Libya

Adel A. Aloqab

Department of Marine Geology, Faculty of Marine Recourses, Al-Asmarya Islamic University, Zliten city, Libya.

الملخص

تعتمد هذه الدراسة على استخدام تقنية الإستشعار عن بعد (Remote Sensing) للتصوير بصور الأقمار الصناعية لدراسة التراكيب الجيولوجية (Geological Structures) في منطقة جنوب وسط ليبيا المتمثلة في (الفقهاء وتمسّه)، حيث استخدم في هذه الدراسة بعض من صور الأقمار الصناعية للقمر (لاندسات 7) لمنطقة الدراسة، وتم تفسير التراكيب الجيولوجية والمظاهر الخطية بالمنطقة. قمت بالتخريط اليدوي للمنطقة وهو من الطرق الأولية في التخريط، حيث تم إعداد خرائط جيولوجية (Geological Maps) للمنطقة المدروسة وتبين من دراسة المنطقة بأنها تحتوي على العديد من الفوالق والكسور، تم تحديد اتجاهاتها وقيست أطوالها وزواياها وأعمارها وأعدت لها مخططات بطريقة (Rose diagram) وكذلك استنبطت تصاريف الوديان وبعض الطيات والتتابع الطبقي للمنطقة والمظاهر الجيولوجية الأخرى. من خلال الدراسة تبين أن أغلب الصدوع والكسور (Faults, Fractures) المحتملة والمؤكدة في منطقة الفقهاء تأخذ إتجاهات (شمال غرب– جنوب شرق إلى شرق– غرب) أما بالنسبة لمنطقة تمسه فإنها تأخذ إتجاهات (شمال شرق – جنوب غرب و شمال غرب – جنوب شرق). من هذا التخريط اتضح بأن أغلب صخور المنطقة من النوع الرسوبي (Sedimentary Rocks) فيما عدا بعض المناطق تحتوي على صخور نارية (Igneous Rocks) نسبة لإنسيابات البازلت بها بسبب الحركات التكتونية التي مرت بها المنطقة وتسببت في ضعف صخور القشرة الأرضية، ويعتقد بأن هذه الإنسيابات هي سبب تكون الهروج السود.

الكلمات الدالة: الإستشعار عن بُعد، الفقهاء، تمسّه، الصدوع، ليبيا.

Abstract

This study is based on the use of remote sensing technology for satellite imagery to study the geological structures in the south central Libya region (Fuqaha'). In this study, some of the satellite images of Landsat 7 for the study area, and the geological structures and linear manifestations of the area were explained. The manual mapping of the studied area done, which is one of the primary methods of mapping. Geological maps were prepared for the studied area. The study of the area indicated that it contains many faults and fractures. The direction, lengths, angles and ages were determined and the diagram was prepared by Rose Diagram. Then drainage of valleys and some folds and stratigraphy of the region and other geological features were determined. The study showed that most of the probable and confirmed Faults and Fractures in the Fuqaha' area take directions (northwest-southeast to east-west) and for the Temsa area they take directions (northeast-southwest

ISSN: 2413-5267

and northwest-southeast). It is clear from this mapping that most of the sedimentary rocks of the region, except for some areas, contain Igneous Rocks as a result of basalt flows due to the tectonic movements in the region and caused the weakness of the crustal rocks. These are believed to be the cause of the Black Herring

***Keywords**: Remote Sensing, Fuqaha', Temsa, Cracks, Libya*

1. المقدمة

الاستشعار عن بعد، أو الكشف عن بعد، أو الاكتشافات عن بعد، كلها عبارات تطلق على العلم والتقنية التي تجمع المعطيات والمعلومات المأخوذة عن بعد وتفسرها، باستخدام طرق متعددة، للنظر ودراسة ظواهر وأهداف معينة، من مسافات بعيدة، دون الحاجة إلى الاقتراب من هذه الظواهر أو الأهداف أو ملامستها (أبوريشة، 1993). تستخدم تقنية الاستشعار عن بُعد في عدة تطبيقات حيث يستفاد منها في اكتشاف الموارد ورصدها وتسجيلها، من ماء، ومعادن، وغطاء نباتي، وتربة، وما تحت التربة، وتسجيل التغيرات التي تطرأ على هذه الموارد، سواء كان هذا التغير ناتجاً عن الإنسان أم الطبيعة. ويكون الهدف بطبيعة الحال هو التنبؤ بالتغيرات، وخاصة التغيرات ذات التأثير السلبي، مثل الجفاف والفيضانات، والتصحر، وتآكل الشواطئ، والتلوث بمختلف أنواعه. وبدراسة هذه المعلومات يمكن أيضاً دراسة تأثير المشروعات الكبيرة على البيئة مثل إنشاء السدود، وحفر القنوات، وإنشاء البحيرات الصناعية، واستغلال المناجم وغيرها، يمكن أن تدرس في ضوء تكاملها مع البيئة المحيطة وتأثيراتها بعيدة المدى، كما يمكن متابعتها بحيث تعالج آثارها في إطار هذه الصورة المتكاملة (الداغستاني، 2001).

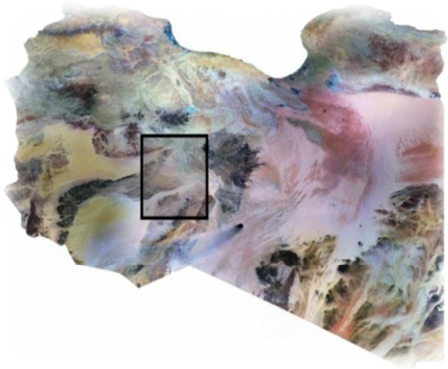
وقد اتجهت لدراسة هذه التقنية لقلة الدارسين لها، ولكي أوضح أهميتها وأحفز على دراستها واستخدامها في المجالات المختلفة، وزيادة رصيد المكتبة العلمية وإثرائها بالجديد فيما يتعلق بهذا الموضوع، وتوضيح الدور الّذي تلعبه صور الأقمار الصناعية في المجالات المختلفة. حيث أنه يمكن مقارنة المعلومات والنتائج المتحصل عليها من هذه التقنية مع الخرائط القديمة المعدة، ويمكن أيضا تحديث الخرائط القديمة المستنتجة من هذه التقنية عن طريق التخريط لصور الأقمار الصناعية الحديثة، ومع التقدم العلمي في الوقت الحاضر حيث تتوفر خرائط أسبوعية ويومية تمكننا من معرفة ما هو جديد في المناطق المدروسة. لذا تهدف هذه الدراسة إلى زيادة القدرة على التحليل والتفسير المبدئي لصور الأقمار الصناعية، وكذلك إعداد الخرائط الجيولوجية، والمساعدة في دراسة الجيولوجيا التركيبية بالمنطقة دراسة شبه مفصلة، وذلك من خلال تحديد (الصدوع، الشقوق و الطيات). كما أن استخدام الاستشعار عن بعد للمناطق الصعب الوصول إليها وذلك لبعدها أو لصعوبة التضاريس بالمنطقة مثل وجود الكثبان الرملية والسبخات وغيرها، حيث تستطيع الاستغناء عن الأعمال الحقلية وتكون الدراسة مكتبية بحتة. إضافة إلى تحليل وتفسير الجيولوجيا التركيبية لمعرفة أطوال واتجاهات واعمار التراكيب بطريقة (Rose diagram)، وإعداد مخططات توضح هذه القياسات والاتجاهات، وكذلك تتبع مجاري الوديان وتعرجاتها لما لها من أهمية في إعداد التصور العام للمنطقة من الناحية التكتونية والجيولوجية، ومن خلال التعرف على الأحداث التكتونية نتمكن من معرفة الأعمار النسبية للأحداث الجيولوجية

2. طرق ومنهجية الدراسة

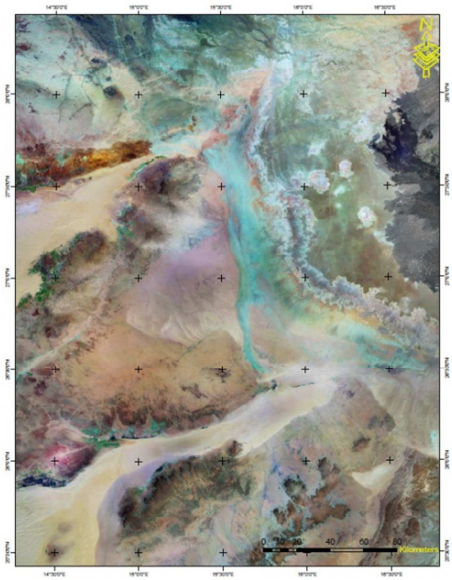
أجريت هذه الدراسة على منطقة (الفقهاء، تمسّه) في وسط جنوب ليبيا بين خطي طول طول ´00°14 و´00°17 شرقاً وخطي عرض ´30°25 و´00°28 شمالاً والمبينة بالشكل (1). حيث تم استخدام عدد 2 صور من قمر (لاندسات 7) من

ISSN: 2413-5267

برنامج (software MS SID)، ذات مقياس رسم 1:500,000، حيث تمثل المساحة الكلية لمنطقة الدراسة على الأرض (52,200 كم^2) والمبينة بالشكل (2). حيث تمت دراسة هذه الصور عن طريق تقنية الاستشعار عن بُعد (RS) ، وذلك عن طريق التخريط اليدوي والتحليل المبدئي لهذه الصور واستخدام الأسس النظرية والعلمية في تفسير صور الأقمار الصناعية مثل دلائل التفسير المتمثلة في (الشكل، اللون، الحجم،....). ومن ثم التفسير الكامل لمنطقة الدراسة، أيضا تم استخدام بعض من الخرائط الجيولوجية المعدة مسبقا لموقع الدراسة المتوفرة بكتيب خرائط مركز البحوث الصناعية (IRC,1984)، وكذلك بعض المراجع والدراسات السابقة على هذه المنطقة.



الشكل 1. الحدود المكانية لمنطقة الدراسة



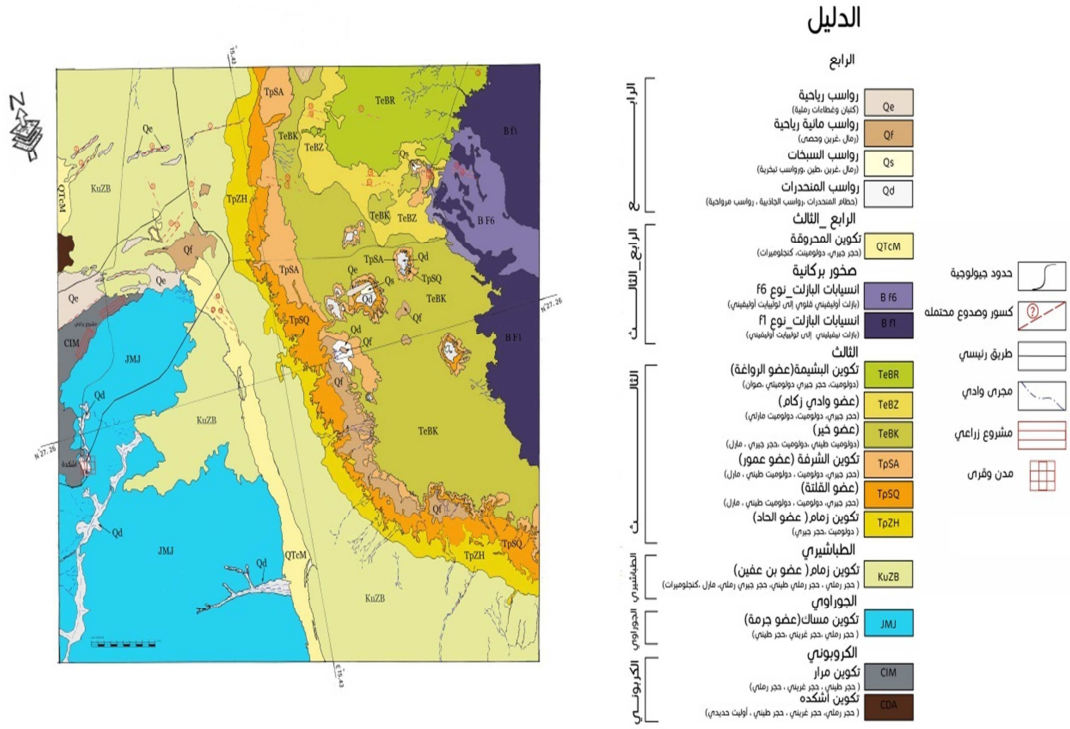
الشكل 2. صورة القمر الصناعي لاند سات لمنطقة الدراسة

ISSN: 2413-5267

3. النتائج والمناقشة

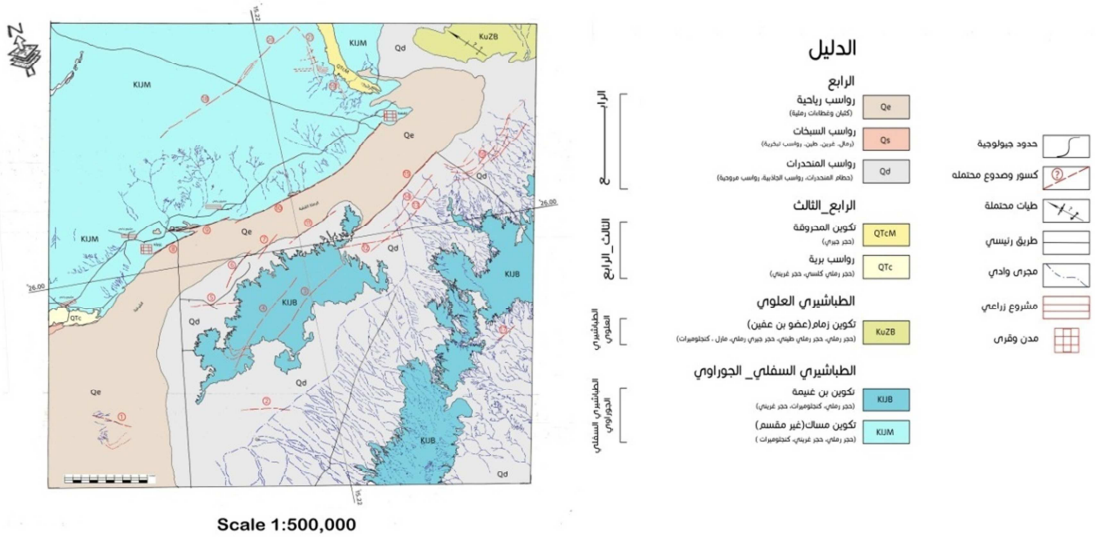
1.3. الخرائط الجيولوجية

بعد الانتهاء من عملية التخريط اليدوي لصور الأقمار الصناعية لمنطقة الدراسة والتي استخدمت فيها طرق التحليل والتفسير البصري والمبدئي والأسس النظرية والعلمية للتعرف على الأهداف الأرضية والتراكيب الجيولوجية السطحية الموجودة بالمنطقة تم إعداد الخرائط الجيولوجية لهذه المنطقة والمبينة بالشكلين (3، 4) على التوالي.



الشكل 3. التكاوين الجيولوجية الموجودة بمنطقة الفقهاء

ISSN: 2413-5267



الشكل 4. التكاوين الجيولوجية الموجودة بمنطقة تمسّه

من خلال الخرائط التي تم إعدادها الشكلين (3 و 4) تبين أن المنطقة تحتوي العديد من التراكيب الجيولوجية السطحية المتمثلة في الصدوع والكسور وبعض حركات الطي (Normal Faults, Fractures, Fold) والتي تكونت نتيجة الحركات الجيولوجية والقوة المؤثرة على الصخور بالمنطقة، وكذلك من خلال الجدول (1) يتضح أن أعمار التكاوين الجيولوجية تتراوح من الديفوني إلى الرباعي (IRC,1984)، والصخور تكون مختلفة من حيث النشأة والعمر، حيث أن أغلب أنواع الصخور في المنطقة من الصخور الرسوبية ونسبة ضئيلة من الصخور النارية المتمثلة في إنسيابات البازلت بأنواعه المختلفة في الجزء الشرقي من خارطة منطقة الفقهاء.

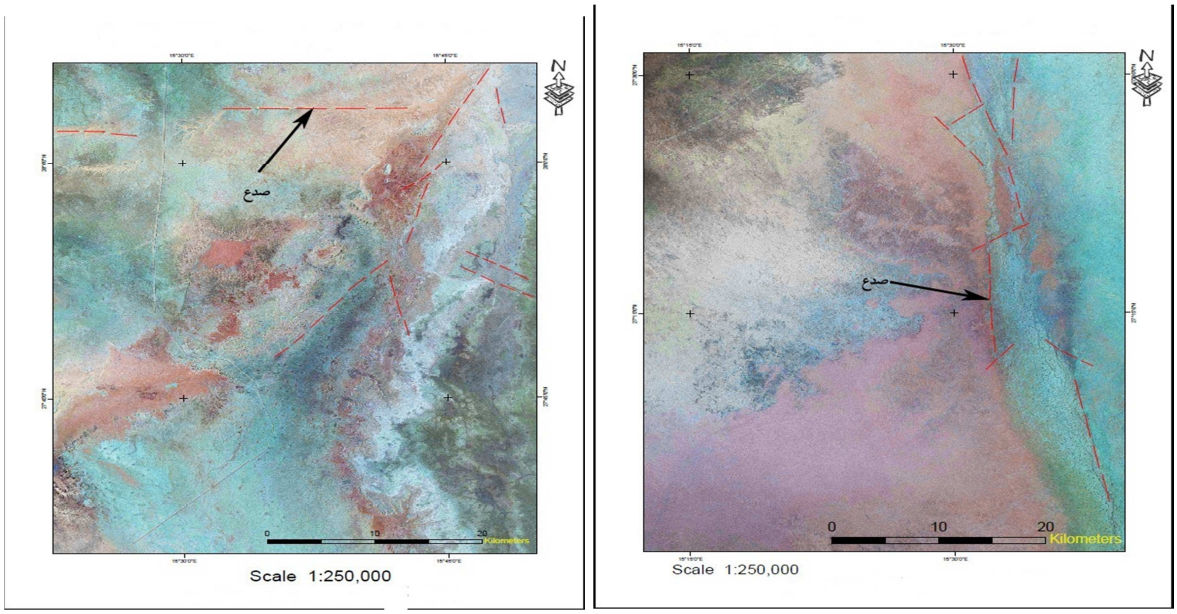
كما أنه من خلال الشكل (5) الذي يوضح اتجاهات المظاهر الخطية والصدوع لمنطقة الفقهاء يتضح حدوث حركات تكتونية أثرت على المنطقة بالكامل، كونت لنا مجموعة من الكسور والشقوق والصدوع وحركات الطي المختلفة، وفي الغالب هذه الحركات هي الألبية والكاليدونية والهرسينية، حيث تأخذ الجيولوجيا التركيبية في منطقة الفقهاء إتجاه شمال غرب- جنوب شرق إلى شرق- غرب.

ISSN: 2413-5267

الجدول 1. التكاوين الجيولوجية بمنطقة الدراسة

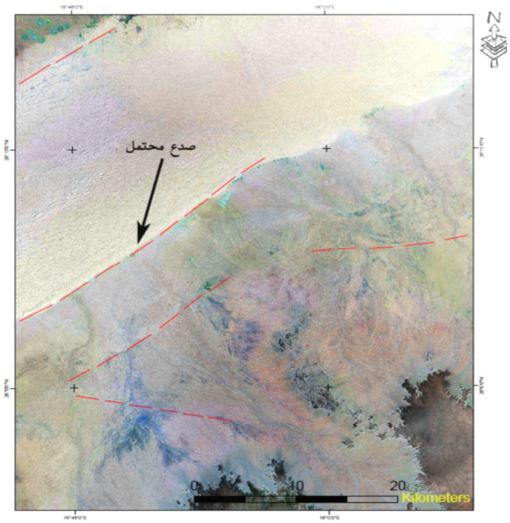
ت	الوحدة	الرمز	العمر
.1	رواسب رياحية	Qe	الرباعي
.2	رواسب مائية	Qf	
.3	رواسب سبخات	Qs	
.4	رواس المنحدرات	Qd	
.5	تكوين المحروقة	QTcM	الرابع – الثالث
.6	رواسب برية	QTc	
.7	انسيابيات بازلت نوع f6	B f6	
.8	انسيابيات بازلت نوع f1	B f1	
.9	تكوين البشيمة (عضو الرواغة)	TeBR	الثالث
.10	(عضو وادي زكام)	TeBK	
.11	(عضو خير)	TeBK	
.12	تكوين الشرفة (عضو عمور)	TpSA	
.13	(عضو القلته)	TpSQ	
.14	تكوين زمام (عضو الحاد)	TpZH	
.15	تكوين زمام (عضو بن عفين)	KuZB	الطباشيري العلوي
.16	تكوين بن غنيمة	KIJB	الطباشيري السفلي
.17	تكوين مساك غير المقسم	KIJB	
.18	تكوين مساك (عضو جرمة)	JMJ	الجوراسي
.19	تكوين مرار	CIM	الكربوني
.20	تكوين اشكدة	CDA	

ISSN: 2413-5267



الشكل 5. اتجاهات المظاهر الخطية والصدوع لمنطقة الفقهاء

وكذلك فإن الشكل (6) يعكس اتجاه الجيولوجيا التركيبية والمظاهر الخطية لمنطقة تمسّه والتي تأخذ اتجاه شمال شرق _ جنوب غرب و شمال غرب _ جنوب شرق على كامل مساحة المنطقة.



الشكل 6. اتجاهات المظاهر الخطية لمنطقة تمسّه

الملاحظ أن أغلب المظاهر الخطية والجيولوجيا التركيبية في منطقة الدراسة قد استنتجت أعمارها من معرفة امتدادها حيث أن أغلبها تكونت ما بين الطباشيري والثلاثي.

ISSN: 2413-5267

2.3. القياسات

تم قياس أطوال وزوايا الصدوع المحتملة لمعرفة تأثيرها بالمنطقة، وقد رُسمت لها الجداول المناسبة الجداول (2، 3)، بعد ذلك أُعِدت لها مخططات بطريقة "Rose diagram"، لكل منطقة على حدى، كما هو موضح بالشكلين (7، 8)، حيث أن الصدوع تمتد لمسافات طويلة في منطقة تمسّه وتأخذ اتجاه شمال شرق- جنوب غرب، كما هو موضح بالشكل (6)، وبعد ذلك تتغير أطوالها واتجاهاتها تدريجيا بالتوجه ناحية الشمال في منطقة الفقهاء حيث تأخذ اتجاه شمال غرب- جنوب شرق إلى شرق - غرب، وتقل أطوالها هناك كما هو موضح بالشكل (5). حيث يتبين من الشكل (3) تواجد الصدوع في منطقة الفقهاء في عدة تكاوين، أغلبها موجودة في تكوين زمام، وتكوين البشيمة، وينسب عمرها إلى الثالث-الطباشيري، وكذلك تتواجد في تكوين المحروقة بعضا منها وينسب عمرها إلى الرابع-الثالث (IRC, 1984).

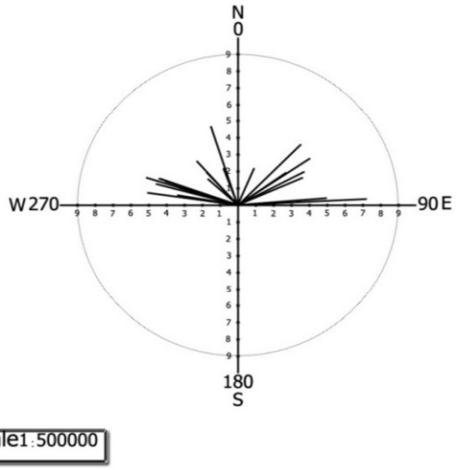
الجدول 2. قياسات الأطوال والزوايا للمظاهر الخطية بمنطقة الفقهاء

No.	الطول *cm*	الطول *Km*	الإتجاه	
1	4.9	24.5	31^0	NW
2	2.3	11.5	36^0	
3	4.7	23.5	85^0	
4	5.4	27	80^0	
5	3.5	17.5	47^0	
6	5.2	26	52^0	
7	2.3	11.5	48^0	
8	2.6	13	78^0	
9	3.5	17.5	79^0	
10	4.7	23.5	78^0	
11	3.4	17	84^0	
12	5.1	25.5	83^0	
13	3.4	17	78^0	
14	4.3	21.5	76^0	
15	3.1	15.5	87^0	
16	7.2	36	75^0	NE
17	4.0	20	53^0	
18	4.2	21	51^0	
19	4.0	20	75^0	
20	4.9	24.5	42^0	
21	3.3	16.5	45^0	
23	5.0	25	80^0	

ISSN: 2413-5267

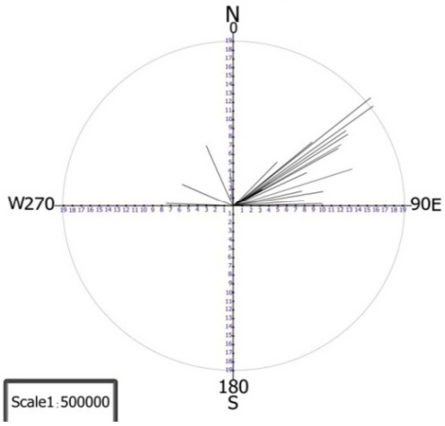
الجدول 3. قياسات الأطوال والزوايا للمظاهر الخطية بمنطقة تمسّه

NO.	الطول *cm*	الطول *km*	الاتجاه	
1.	6.2	31	65^0	NW
2.	7.5	37.5	87^0	
3.	7.6	38	23^0	
4.	3.9	19.5	5^0	
5.	15.3	76.5	57^0	NE
6.	17.2	86	51^0	
7.	7.9	39.5	86^0	
8.	7.1	35.5	44^0	
9.	4.9	24.5	56^0	
10.	7.9	39.5	77^0	
11.	10.2	51	81^0	
12.	14	70	72^0	
13.	9.1	45.5	65^0	
14.	10	50	89^0	
15.	15.3	76.5	56^0	
16.	11.5	57.5	50^0	
17.	19.8	99	51^0	
18.	19.5	97.5	54^0	
19.	3.8	19	59^0	
20.	14	70	60^0	
21.	13.5	67.5	61^0	



الشكل (7). مخطط Rose diagram لمنطقة الفقهاء

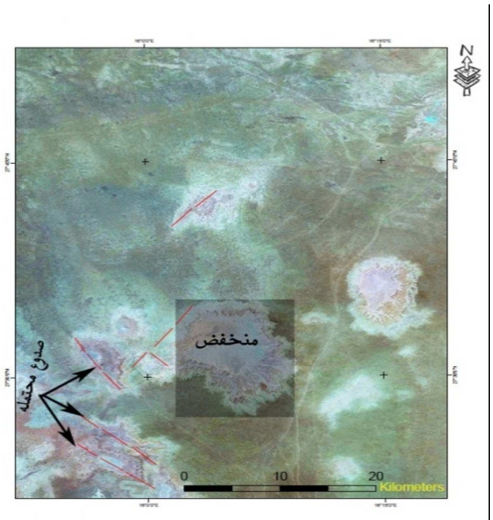
ISSN: 2413-5267



الشكل (8). مخطط Rose diagram لمنطقة تمسّه

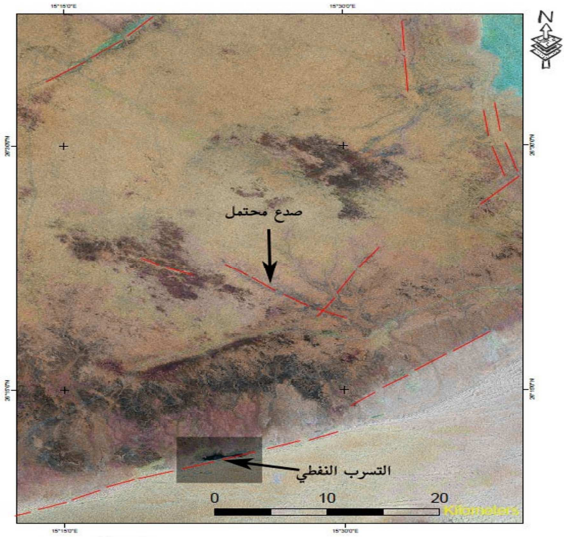
أيضا من الشكل (4) فإن الصدوع في منطقة تمسّه تكون قليلة مقارنة بمنطقة الفقهاء وتتواجد في تكوين بن غنيمة، وكذلك تكوين مساك، وهي ذات العمر الطباشيري السفلي–الجوراسي. تتقابل وتتقاطع الصدوع الرئيسية الممتدة في إتجاه شمال غرب–جنوب شرق في منطقة الفقهاء مع الصدوع الرئيسية الممتدة في إتجاه شمال شرق–جنوب غرب في منطقة تمسّه، وقد أدى هذا لتكوين مناطق ضعيفة وانبثاق الصهير البركاني في صورة انسيابات بازلتية ذات أنواع مختلفة (Bellini and Mass, 1980)، كما هو موضح في الجزء الشمالي الشرقي لمنطقة الفقهاء بالشكل (3)، وكوّن لنا الهروج السود، والشكل (9) يبين الحركات الأرضية التي كونت بعض المنخفضات في الجزء الشرقي من المنطقة.

إن بعض حركات التصدع قد اخترقت أحد خزانات النفط، مما أدى لهجرة النفط إلى السطح وظهوره في صورة رشوحات، وسبب بعض المشاكل البيئية في منطقة (قطة)، وهذا الصدع موجود في تكوين مساك الغير مقسم بمنطقة تمسّه وعمره الطباشيري السفلي، مما قد يدل على عمر الخزان النفطي ومكان وجوده، كما هو موضح بالشكل (10).



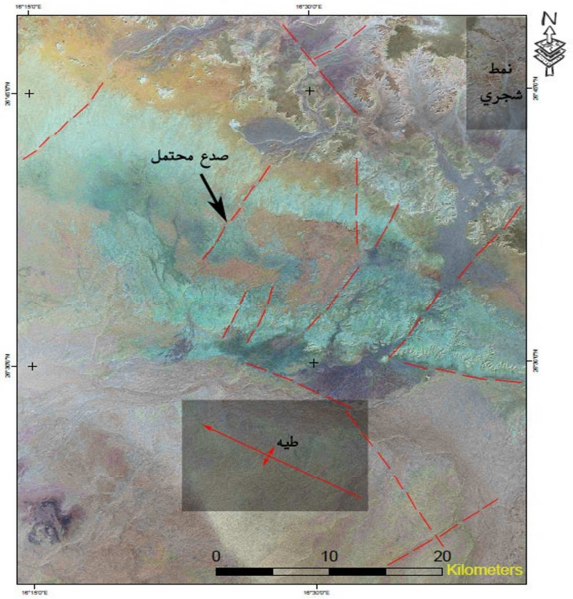
الشكل 9. المنخفض الذي تكون بسبب الحركات الأرضية لمنطقة الفقهاء

ISSN: 2413-5267



الشكل 10. التسرب النفطي في منطقة قطّة

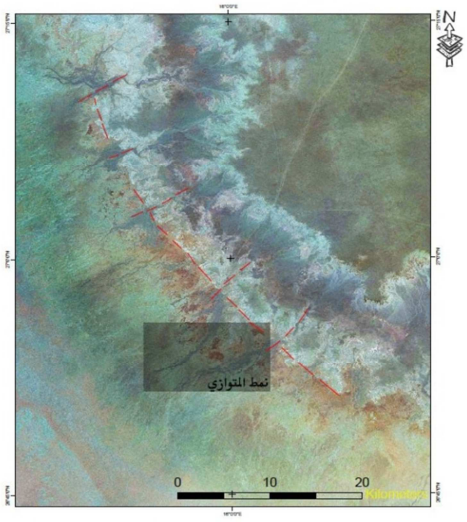
هنالك بعض الأماكن تعرضت لحركات طيّ مما أدى لتكوين طيات من المحتمل أن تكون محدبة، وقد استُنتج ذلك من مجاري الوديان، وهي تقع في الجزء الشمالي الشرقي لمنطقة تمسّه، وذات اتجاه شمال غرب – جنوب شرق، وامتدادها حوالي 30 كم، حيث أنه إذا أثبتت هذه المعلومة فيما بعد فإنه من الممكن أن تكون مكمن نفطي جيد، كما هو موضح بالشكل (11).



الشكل 11. مكان لطية محدبة ونمط تصريف شجيري

ISSN: 2413-5267

أما بالنسبة لنظام تصريف الوديان في المنطقة فإنها تحتوي على عدة أنماط للتّصريف منها النوع الشّجري والذي يدل على صخور متجانسة ، وغالباً ما يتبع الانحدار العام لسطح الأرض، وتكون الصخور التي تحته من الحجر الجيري والحجر الدلوميتي، ويقع هذا النمط في الجزء الشمالي الشرقي من المنطقة، كما هو موضح بالشكل (11)، ومنها أيضا النّمط المتوازي والّذي يتتبع الشقوق والفواصل وتمتد أفرعه بشكل موازي لبعضها البعض، كما هو موضح بالشكل (12)، والنّمط الحوضي الذي تتلقي روافده وأفرعه على هيئة دائرة، وهذا يدل على وجود منخفض، كما هو موضح بالشكل (9).



الشكل 12. نمط تصريف الوديان المتوازي

يمكن أن نستفيد من تعرجات الوديان في تحديد أماكن التشققات والصدوع، وكذلك تحديد نوع الصخور بالمنطقة، ونتمكن من معرفة الوضع العام التكتوني للمنطقة، وأيضا هناك بعض الوديان القديمة في المنطقة والتي ردمت ودفنت بالرواسب الرياحية ورواسب المنحدرات وغيرها من رواسب العصر الرباعي، كما حدث لوادي الزيغن المعروف في الجزء الجنوبي الغربي من منطقة الفقهاء، ويتضح هذا في الخريطة الجيولوجية لمنطقة الفقهاء.

4. الاستنتاج

أغلب أنواع الصخور بالمنطقة من النوع الرسوبي عدا القليل منها من النوع الناري المتمثل في انسيابات البازلت. كما أثرت على المنطقة عدة حركات تكتونية، منها: الحركة الكاليدونية والتي شكلت أغلب الجيولوجيا التركيبية السطحية ذات الاتجاه (شمال غرب – جنوب شرق) إلى (شرق – غرب)، في منطقة الفقهاء، وكذلك الحركة الهرسينية والتي شكلت أغلب الجيولوجيا التركيبية السطحية ذات الاتجاه (شمال شرق – جنوب غرب) إلى (شمال غرب – جنوب شرق) في منطقة تمسّه.

ISSN: 2413-5267

هناك بعض حركات الطيّ والتي تمثل لنا طيات محدبة. وتحتوي المنطقة على العديد من أنماط تصريف الوديان (الشجري، المتوازي، وغيرها...) كما أن هنالك بعض الوديان القديمة بالمنطقة والتي دفنت برواسب العصر الرباعي، وتوجد بعض المنخفضات بالمنطقة والتي يرجح أن يكون سبب تكونها حركات أرضية تحت سطحية. كما أن هنالك بعض الصدوع التي أثرت على أحد الخزانات الجوفية النفطية مما أدى لتسرب النفط وحدوث مشكلة بيئية بمنطقة تمسّه (القطه).

المراجع

قائمة المراجع باللغة العربية

أبو ريشة، علي وفا عبد الرحمن (1993). أسس تقنيات الاستشعار عن بُعد، مركز دراسة الصحراء. جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.

الداغستاني، نبيل صبحي (2001). الاستشعار عن بُعد الأساسيات والتطبيقات. دار المناهج، عمان، الأردن.

كتيب خرائط مركز البحوث الصناعية (IRC) (1984).

قائمة المراجع باللغة الإنجليزية

Bellini E. and Mass D. (1980). A stratigraphic contribution to the Paleozoic of the Southern Basins of Libya. *The Geol. of Libya*, 3-5.