

دراسة أهم الخصائص البتروفيزيائية لعضو الفاشا في حقل الحكيم التابع لشركة الزيتينة

النفطة اعتماداً علي سرود الابار النفطية

أ. خالد محمد الهكي ..قسم الجيولوجيا ..كلية أداب وعلوم بدر .جامعة الزنتان

Khaledhukkey069@gmail.com

أ. هشام عبدالله اعواج .كلية النفط والغاز الزاوية .جامعة الزاوية .

h.awaj@zu.edu.ly

الملخص:

تمثل هذه الورقة دراسة لبعض الخواص البتروفيزيائية لعدد ثمانية آبار والتي تقع بحوض سرت لحقل أبو NC74الذهب التابع لشركة الزيتينة ضمن امتياز والتسجيلات التي تم الحصول عليها تتمثل في الجهد الذاتي ، المقاومة الكهربائية ، الإشعاعية، الكثافة الحجمية وتسجيلات الموجات الصوتية ، وذلك بهدف التعرف على الخواص الفيزيائية لطبقات تكوين الجير عضو الفاشا وكذلك دراسة التتابع الطبقي للمنطقة حيث يتم أخذ القراءات لهذه التسجيلات عند كل 2 قدم ، كما تم حساب التشبع النفطي والذي كانت قيمته في الآبار 19،20،21 اكبر من قية الآبار، وتم حساب المسامية من خلال السرود حيث كانت النتائج المتحصل عليها المتمثلة بالمسامية ، والتي كانت قيمتها (18.6% - 17.4) ومتوسط حجم الطين ما بين (9-24 %) ، ومتوسط نسبة التشبع بالماء (38.4 % - 33.3) متوسط نسبة التشبع بالنفط (61.5- 66.9%).

Abstract:

This paper represents a study of some of the physical and physical properties of eight wells located in the Sirte Basin - NC74 of the gold field of the Zueitina Oil Company within the concession.

The recordings obtained include self-potential, electrical and radiation resistance, volumetric density and sound wave recordings, with the aim of identifying the physical properties of the layers of the lime formation in the Fasha Member, as well as studying the stratigraphic sequence of the region, where readings are taken for these recordings at every 2 feet, as was done. Calculating oil saturation, whose value in wells 19, 20, and 21 was greater than the rest of the wells. Porosity was calculated through narratives, where the results obtained were represented by porosity, whose value was (18.6 - 17.4%) and the average clay volume between (-24%). 9), and the average percentage of water saturation (% 38.4 - 33.3) and the average percentage of saturation with oil (% 66.9 - 61.5).

1.1 المقدمة

ليبيا هي واحدة من الدول المنتجة والمصدرة للنفط، فهي تحتوي على حقول نفطية ضخمة وتقع معظم هذه الحقول في حوض سرت في منطقة حوالي (500,000 ك م²). وهذا الحوض يقع في شمال وسط ليبيا وتسود فيه صدوع تركيبية للعصر الكريتاسي وأعمار الحياة الحديثة من عصر الأيوسين إلى عصر الميوسين. وتتميز هذه الصدوع بإزاحة كتل كبيرة نحو الشمال الغربي والجنوب الشرقي من الحوض.

والغرض من هذه الدراسة هو فحص التكوين المنتج للنفط في حوض سرت الذي يقع في (حقل الحكيم) وهو موجود في الامتياز NC74A في جزء الجنوب الغربي من حوض سرت في وسط شمال ليبيا.

تم اكتشاف الحقل في عام 1978 وينتج النفط من خلال العضو Facha بمعدل حوالي 3500 برميل/يوم.

كانت بداية الانتاج في هذا الحقل في عام 1985، حيث بلغ مقدار النفط في الخزان حوالي 94.7 MMSTB من النفط.

وحدة الخزان لحقل الحكيم هو العضو facha من تكوين جير ضمن تكاوين عصر اليوسين السفلي والذي يتألف في الغالب من الحجر الجيري الدولوميت مع الشرائط من الأنهدريت.(1)

الهدف وطرق الدراسة

- تهدف هذه الدراسة إلى :

1. فهم التكوين الهيكلي.
2. معرفة التتابع الطبقي للخزان
3. تحديد الخصائص البتروفيزيائية للخزان باستخدام بيانات سجلات الآبار من ثمانية آبار.

- ويعتمد البحث على طرق دراسة بيانات سجلات الآبار مثل :

1. سجل المقاومة الكهربائية
2. سجلات الصوت.
3. سجلات أشعة غاما.

4. سجل الكثافة.

5. سجل النيوترون.

واستخدمت هذه السجلات للمضاهاة و بناء علاقة بين الخرائط و المقاطع المختلفة.
قُرأت السجلات و تم تحليلها كل 0.5 قدم لمعرفة المسامية والتشبع بالمياه و السمك الصافي للتكوين.
تم استخدام الخريطة الأساسية والتقارير العامة من شركة نفط الزويتينة في هذه الدراسة .

1.3 موقع منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة (حقل الحكيم) في عقد الامتياز "NC74A" التي تديرها شركة النفط الزويتينة في الجزء الجنوب الغربي من حوض سرت في شمال ليبيا، الي الجنوب الشرقي لمدينة طرابلس حوالي 580 كيلومتر كما في (Figure-1)

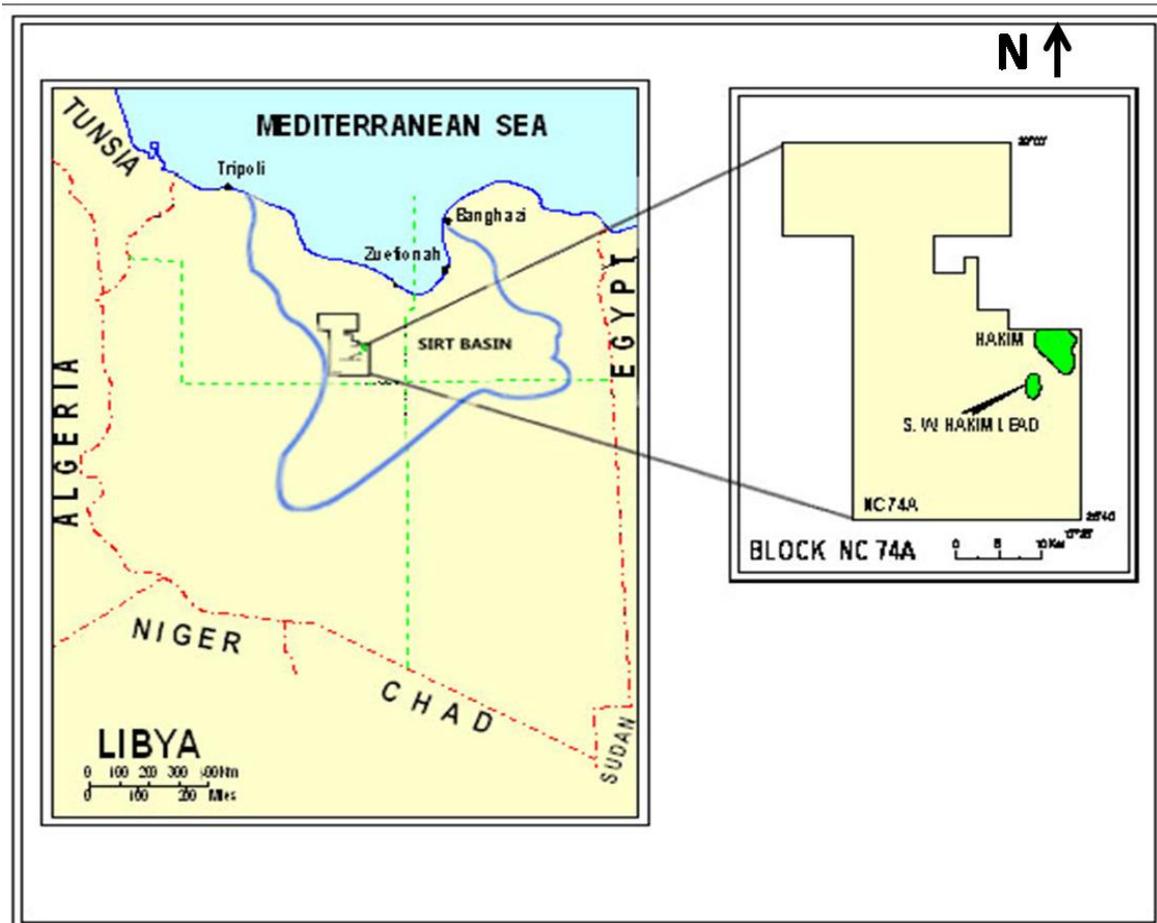
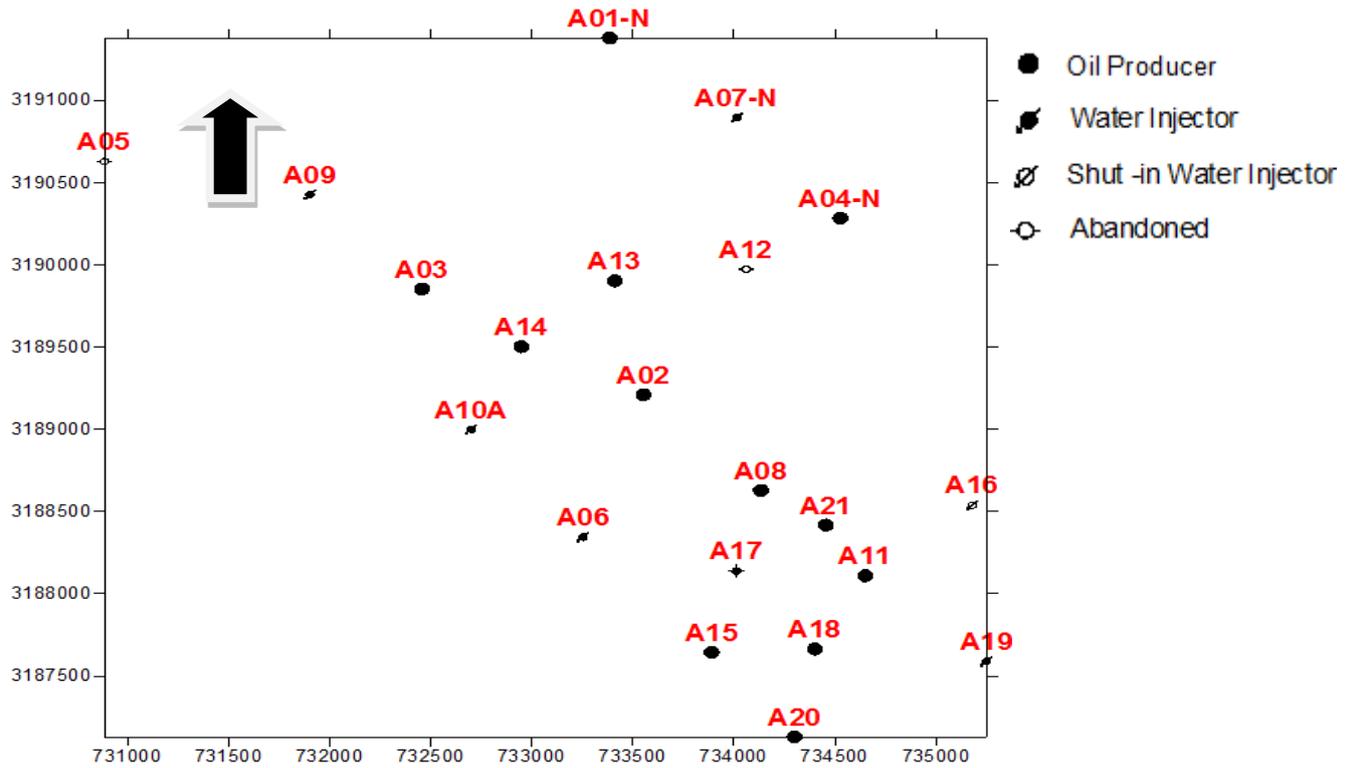


Figure-1: Hakim Field Well Location Map (Zueitina Oil Company), Sirte Basin.(2)

4. خريطة الأساس للآبار النفطية في حقل الحكيم

1.4 Base Map of the Oil Wells in the Hakim Field

. آبار النفط التي شملتها الدراسة هي A2، A3، A8، A10، A15، A19، A20 A21



8 selected wells in South Hakim for the project

Figure 1.2:

The Base Map of the Wells in the Hakim Field (Zuitina Oil Company).(3)

GEOLOGY OF SIRTE BASIN

2.2 جيولوجية حوض سرت

حوض سرت يقع في شمال وسط ليبيا ، المطلة على جنوب البحر الأبيض المتوسط وشمال مرتفعات تبستي، غرب حوض الكفرة وشرق حوض مرزق والحماة الحمراء ومرتفعات القرقاف، تبلغ مساحتها حوالي 500.000 كيلومتر مربع.

ويبين الشكل (2.1) تركيبية حوض سرت. وحوض سرت يعد من الأحواض الحاوية للنفط في شمال أفريقيا وأحد أهم مجمعات النفط والغاز في العالم.

وفي حوض سرت تركيبات تصدعيه للعصر الكريتاسي و أعمار الحياة الحديثة من عمر الأيوسين إلى المايوسين في اتجاه NW-SE.

تقدر الاحتياطيات القابلة للاستخراج في هذا الحوض بحوالي 20-25 مليار برميل . ولديها احتياطيات من الغاز حوالي 23 ترليون قدم مكعب (Vatian1991). حوض سرت ينتج النفط من العديد من الخزانات التي تتراوح أعمارها بين الكمبري والاوليجوسين، والخزانات الرئيسية هي في الجزء العلوي وصخور الثلث السفلي من العصر الكريتاسي.

أنواع المصائد الهيدروكربونية السائدة في حوض سرت هي المصائد التركيبية و المصائد الطبقيّة و المصائد المركبة بين الاثنين. (4)

توجد غالبية المصائد التركيبية على المرتفعات وهي عبارة عن طية محدبة مغلقة و متأثرة بتصدع عادي. المصائد الطبقيّة مكونة أساساً من الشعاب المرجانية.

حوض سرت هو نظام تصدعي وسط قاري يقع في وسط ليبيا ويُظهِر موقع جيولوجي معقد تماماً. وتشير المعلومات الجيولوجية المتوفرة أن التصدعات في حوض سرت ترتبط ارتباطاً وثيقاً بافتتاح الأطلسي وتقارب بحر التيثيس في أوقات الدهر الوسيط و الثلاثي. لقد مر تطور التصدعات في الحوض بمراحل متعددة، حيث بدأ في وقت مبكر من العصر الترياسي الذي يتزامن مع تفكك قارة البانجيا، والتصدع بلغ ذروته في العصر الجوراسي المتأخر والكريتاسي المبكر. أدى تطوير الحوض في تشكيل مجموعة معقدة من أنظمة هورست و جرابن .

وقد بدأ تطور حوض سرت بواسطة التقوس الحراري، و تعرية رواسب عصر الحياة القديمة التي تغطي قوس سرت - تبيستي .

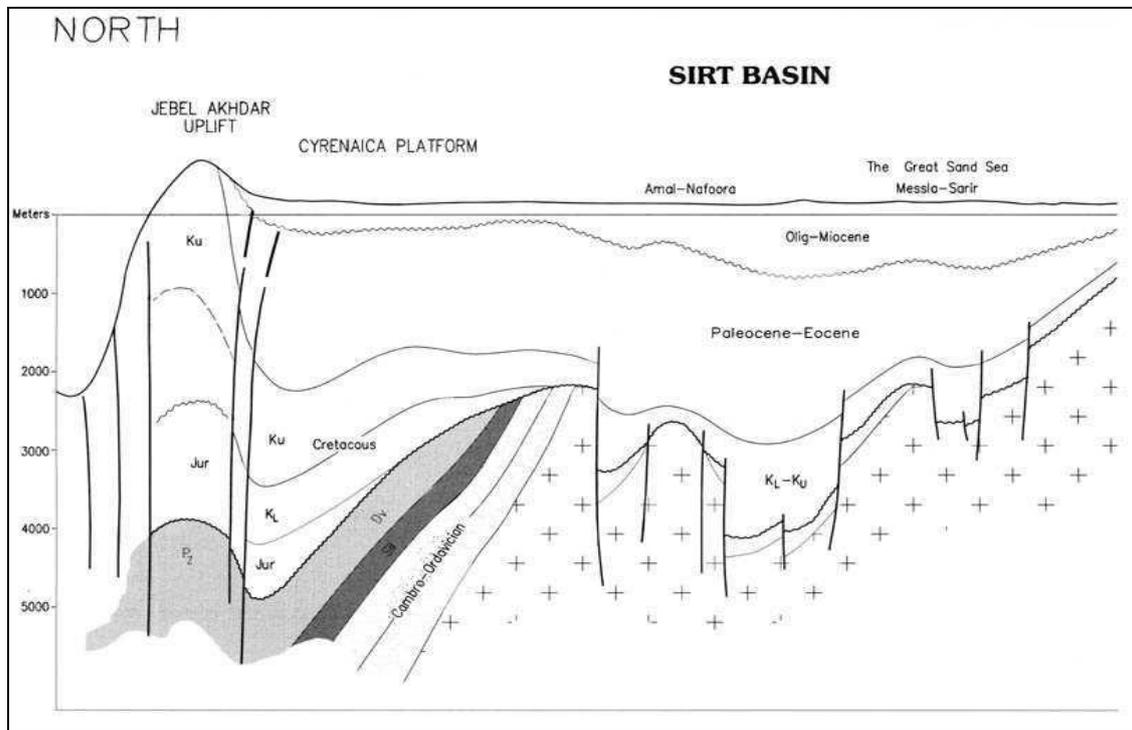
وأعقب ذلك تكسير وانهيار كتل صدعيه اتجاهها شمال غرب - جنوب شرق في أواخر العصر الجوراسي و الكريتاسي المبكر.

الاتجاه الرئيسي شمال - غرب يتقاطع مع الاتجاهات شرق - غرب، شرق جنوب- شرق، و شمال شرق - جنوب غرب ليشكل المنخفضات الرئيسية في المنطقة، الممثلة برسوبيات نهريّة و بحرية حدية المشكلة ما يعرف "بالحجر الرملي النوبي" التي ترسبت فوق صخور القاعدة الجرانيتية. في

نهاية عصر الكريتاسي المتأخر تجددت النشاطات التكتونية المرتبطة بالظواهر البركانية و البلوتونية بشكل مفرط.(5)

أدى هذا النشاط التكتوني لتطور عدم الوفاق الرئيسي الذي يتبعه سحنات تقدم البحر في بداية الكريتاسي. بدأ مستوى البحر النسبي في التغير في عصر الكريتاسي - الثلاثي مما أدى إلى التطور المعقد لنمط السحنات من الحجر الرملي و الطين و الاحجار الجيرية و المتبخرات.

Figure 2.1: The Structure of Sirte Basin (Zuitina Oil Company).(6)



2.2 الوضع التركيبي لحوض سرت 2.2 Structure Setting of Sirte Basin

تمّ دراسة التطور التكتوني لحوض سرت من قبل العديد من الكُتّاب اللذين أكدوا مراحل مختلفة من رفع وهبوط داخل الحوض واجهت أربع مراحل رئيسية في حوض سرت :

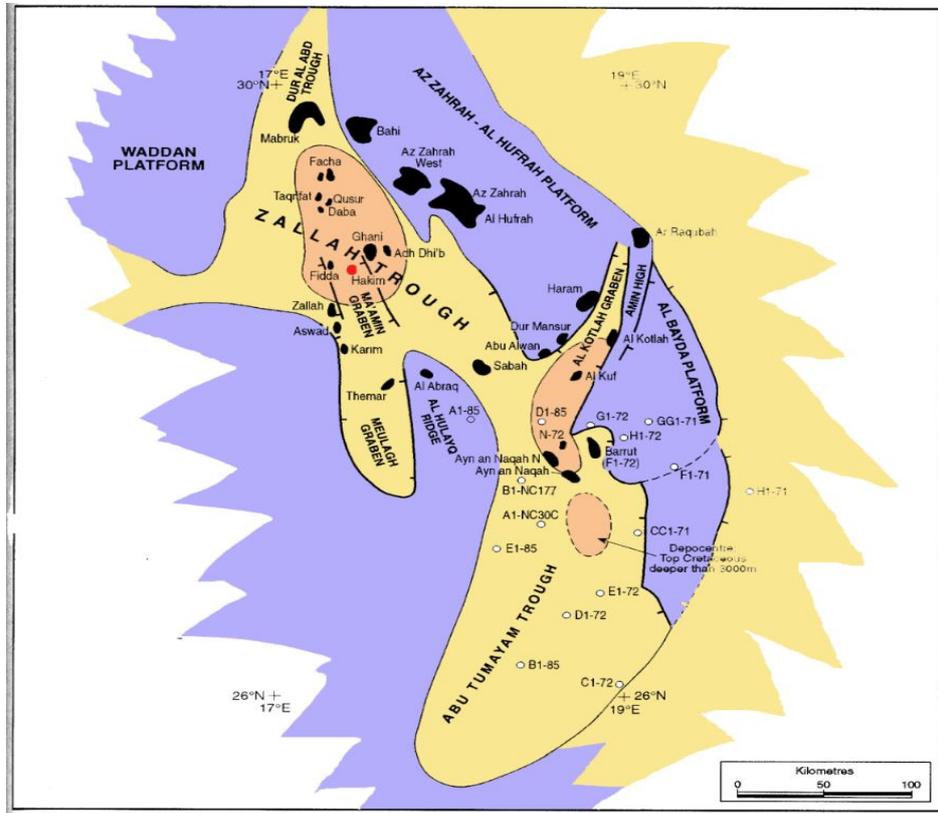
- المرحلة الأولى :استمرت من عصر الجوراسي المتأخر إلى الكريتاسي المبكر.
- المرحلة الثانية : تعود إلى عصر الكريتاسي المتأخر، التي تمثل الاتجاه التركيبي شمال غرب - جنوب شرق كما في الشكل (2.2)

- المرحلة الثالثة: إستمرت من الباليوسين وحتى الإيوسين المبكر .
 - المرحلة الرابعة: إستمرت من الإيوسن الوسط وحتى الوقت الحاضر
- ### 2.3 جيولوجية منطقة الدراسة

تقع منطقة الحقل بشكل عام في منخفض زلة محصورة بين صدعين يأخذان الاتجاه شمال غرب - جنوب شرق حوض سرت وتكتل صخور المنخفض عموماً انخفاضاً بشكل خطي من الصخور المحيطة كنتيجة للحركات الأرضية التي أدت إلى الصدوع, الشكل (2.3).

2.4 الخريطة الكنتورية التركيبية Structure Contour Map 2.1

من خلال الآبار التي تمت دراستها في حقل الحكيم، و رسم الخرائط التركيبية يتضح أن عضو Facha يظهر مصيدة ذات جودة عالية الممتلة في طية محدبة و هذا الطي مُصَاحَب بصدوع متجهة شمال غرب - جنوب شرق من حوض سرت. هذا يعني أن المصيدة في حقل الحكيم هي مصيدة مركبة, الشكل(2.4).



الشكل 2.3 الملامح التكتونية الرئيسية لغرب حوض سرت، ليبيا، توضح حقول النفط والغاز. الدائرة الحمراء توضح حقل الحكيم. (7)

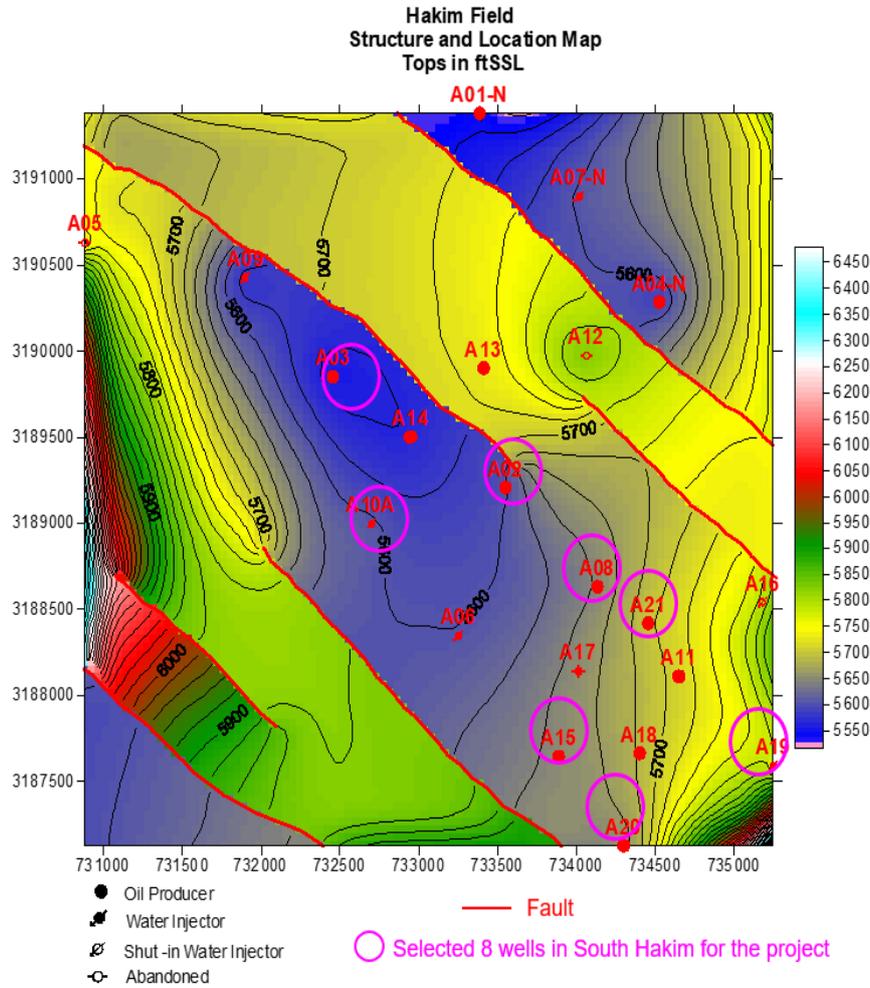
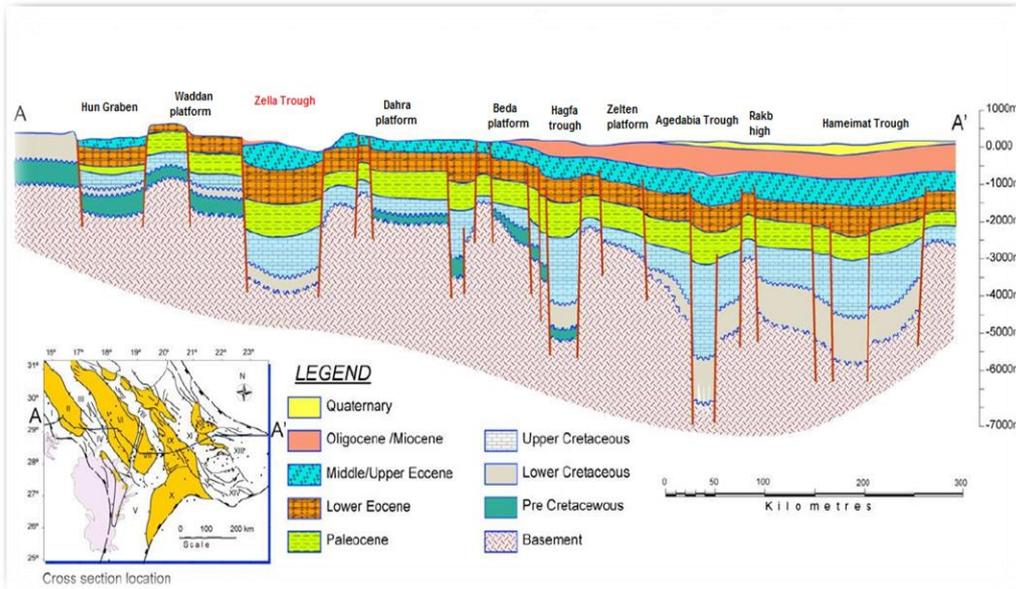


Figure 2.4: Hakim Field Structure and Location Map Tops in ftSSL. (8)

1التتابع الطبقي لحوض سرت

3.1 STRATIGRAPHY SIRTE BASIN

صُنِفَت رسوبيات حوض سرت إلى: رسوبيات قبل التصدع، و أثناء التصدع، و بعد التصدع. والرواسب الفتاتية كانت هي سائدة قبل التصدع و بعد التصدع، بينما رسوبيات أثناء التصدع كانت رسوبيات كربونية كما بالشكل (3.1).



الشكل 3.1: قطاع عرضي شرق-غرب يوضح الأسماء الرئيسية للمنخفضات و المصطلحات في حوض سرت(9) التتابع الطبقي لمنطقة الدراسة

3.1 STRATIGRAPHY OF THE STUDY AREA

1- تكوين البيضاء .

يتواجد تكوين البيضة جنوب غرب حوض سرت، ويتكون من صخور الحجر الجيري، مع سمك يتراوح بين 800-100 قدم.

Khalifa FM

2- تكوين خليفة

يمثل تكوين خليفة عمر البليوسين، ويتألف من الحجر الجيري بسمك أكثر من 400 قدم و يتضمن جزئه الأسفل من قطع من الحجر الطيني.

Zaltan FM:

تكوين زلطن

يتألف تكوين زلطن الحجر الطيني مع تداخل رقائق من الحجر الجيري عمرها البليوسين العلوي. وسمك هذا التكوين تتراوح بين بضعة أقدام إلى نحو 280 قدم.

Harash FM:

تكوين حرش

عادة متوافق مع تكوين زلطن و تكوين خير، ويتكون أساسا من الحجر الجيري مع تداخلات من الطين ولها عمر البليوسين العلوي مع سمك تصل إلى نحو 300 قدم.

Khier FM:

تكوين خير

عادة متوافق مع الحرش و تكوين جبر، و يتراوح عمره بين نليوسين العلوي و اليوسين السفلي.

Gir FM:

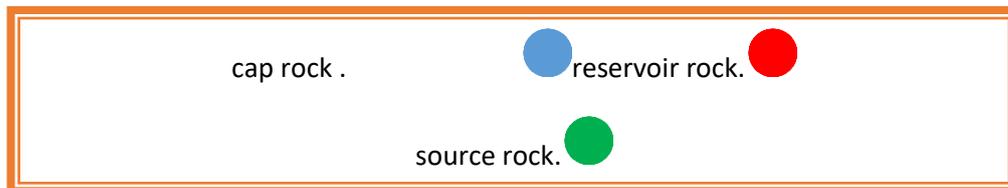
تكوين الجبر

يمثل تكوين الجير عمر اليوسين المبكر، و يتألف من أربع وحدات صخرية هي: الحجر الطيني، و الحجر الجيري الغريني، و الحجر الجيري، و الوحدة الرابعة تتألف أساساً من حجر الانهيدرايت. يزداد سمك التكوين تدريجياً نحو مركز حوض سرت.

تم تقسيم تكوين الجير إلى عضوين، العضو العلوي المتمثل في متبخرات هون و العضو السفلي ممثلاً في عضو Facha الدولوميتي و الذي بدوره يمثل الخزان الذي يحمل النفط في حقل الحكيم، ويشكل عضو هون "متبخرات هون" صخر الغطاء لهذا الخزان. الشكل (3.2) مقطع للعمود الطبقي يوضح التتابع الطبقي في منطقة الدراسة

AGE		FORMATION	MEMBER	DEPTH	LITHOLOGY	DESCRIPTION	
CENOZOIC	TERTIARY	LOWER EOCENE	GIR	HON	1935		ANHYDRITE + DOLOMITE
				EVAPORITES			ANHYDRITE SHALE + DOLOMITE
		UPPER PALEO-CENE	ZELTEN	FACHA DOLOMITE	512		DOLOMITE + SOME ANHYDRITE
				KHEIR	350		SHALE + CLAY + LIMESTONE
	LOWER PALEO-CENE	DAHRA	ZELTEN	620		SHALE + ARGILLACEOUS + LIMESTONE	
			DAHRA	481		LIMESTONE + ARGILLACEOUS + DOLOMITE + SHALE	
			MABRUK	217		ANHYDRITE + SHALE + DOLOMITE	
			FARRUD	300		DOLOMITIC + LIMESTONE	

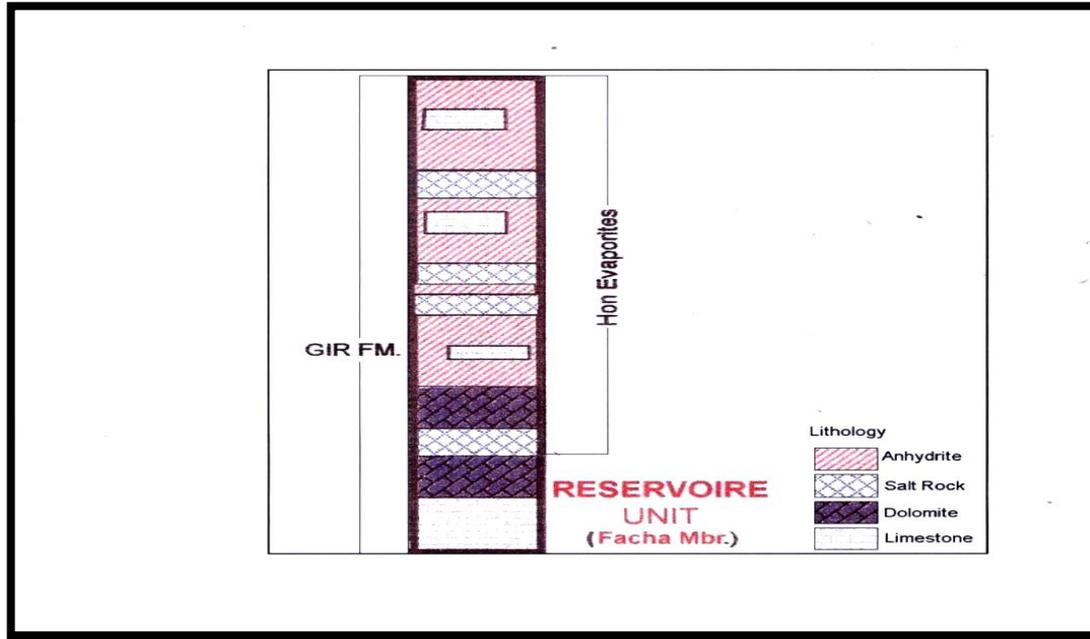
الشكل 3.2 مقطع للعمود الطبقي من منطقة الدراسة (شركة الزيتينة لنفط). (10)



3.3 DEPOSITIONAL ENVIRONMENT

3.3 بيئة الترسيب

من خلال دراسة التتابع الطبقي لمنطقة الدراسة وجد أن تكوين الجير شكل (3.3) المقسم إلى عضو Facha وعضو هون. من الواضح أن عضو Facha قد ترسب في بيئة بحرية مدية ضحلة محصورة، وهذا التفسير يدعمه وجود الدولومايت و الانهيدرايت. كنتيجة للتبخير، ترسب الجبس أولاً، تم الحجر الملحي، و بتسرب مياه البحر المارة خلال رواسب الحجر الجيري. من خلال إحلال عنصر الماغنيسيوم محل الكالسيوم يتكون صخر الدولومايت بواسطة عمليات الدلمتة.



الشكل 3.3 تكوين الجير (شركة الزيتينة) (11)

التقييم البتروفيزيائي

سنحاول هنا تقدير الخصائص البتروفيزيائية لخزان Facha في منطقة الدراسة اعتماداً على تحديد

- . العوامل الغير مرئية للخزان مثل :
- . 1- حجم الطين
- . 2- المسامية
- . 3- تشبع المياه
- . 4- السمك الصافي.

4.2 VOLUME OF SHALE

4.2 حجم الطين

حجم الطين يمكن تحديده باستخدام سجل أشعة جاما، سجلات SP و تقاطع النيوتروجين - كثافة. في هذه الدراسة تم استخدام سجلات أشعة جاما لتحديد محتويات الطين في الخزان "عضو Facha". حجم الطين حُسِبَ باستخدام المعادلات (4.1) و (4.2).

$$IGR = \frac{(GR_{log} - GR_{clean})}{(GR_{sh} - GR_{clean})} \quad \text{Equation (4.1)}$$

$$V_{sh} = 0.083 \times (2^{(3.7 \cdot IGR)} - 1) \quad \text{Equation (4.2)}$$

حيث:

GR log: سجل قراءة أشعة جاما .

GRclean: قراءة الحد الأدنى للسجل.

GRsh: قراءة الحد الأقصى للسجل.

IGR: مؤشر أشعة جاما.

Well NO	Average Volume of Shale %
A2	45
A3	51
A8	43
A10	47
A15	31
A19	43
A20	47
A21	37

الجدول 4.1: متوسط حجم الطين من العضو Facha بحقل الحكيم.

4.3 POROSITY RESULTS

4.3 نتائج المسامية

يتم تحديد كثافة المسامية ($\emptyset D$) من المعادلة (4.3) اعتمادا على نوع صخر الخزان. تم باستخدام سجل المسامية، النيوترونات، والكثافة، لتحديد المسامية الكلية ($\emptyset N-D$) من عضو Facha الذي يمثل الخزان. و من خلال المعادلة (4.4) تم تحديد القيم الكلية للمسامية.

$$\emptyset D = \frac{(\rho_{bmat} - \rho_{blog})}{(\rho_{bmat} - \rho_f)} \text{Equation (4.3)}$$

$$\emptyset N - D = \sqrt{\frac{(\emptyset N^2 + \emptyset D^2)}{2}} \text{Equation (4.4)}$$

$$\emptyset_{eff} = \emptyset N - D \times (1 - V_{sh}) \text{Equation (4.5)}$$

حيث:

ρ_{blog} : الكثافة السائدة ، جم / سم مكعب.

ρ_f : كثافة السوائل .

ρ_{bmat} : الكثافة الأرضية الناعمة لعضو Facha من الحجر الجيري الدولوميتي.

$\emptyset N$: مسامية النيوترون.

$\emptyset D$: كثافة المسامية .

$\emptyset N - D$: إجمالي المسامية.

\emptyset_{eff} : المسامية الفعالة، (إجمالي المسامية المصححة لطين).

Well NO	Average of porosity%
A2	13
A3	12
A8	12
A10	14
A15	11
A19	12
A20	12
A21	16

الجدول 4.2: متوسط المسامية لعضو Facha في حقل الحكيم.

4.4 RESERVOIR PARAMETERS

4.4 معاملات الخزان

ويلزم معرفة العامل المؤثرة في الخزان مثل عامل المادة اللاحمة (m)، و أس التشبع (n)، ومقاومة

مياه التكوين (RW)، ومقاومة التكوين (RT) والمسامية لتقدير التشبع المائي للخزان (Sw).

4.4.1 Cementation Factor (m)

4.4.1 عامل المادة اللاحمة (m)

عامل المادة اللاحمة (هو عامل أساسي في معادلة ارشي لتحديد التشبع المائي). هذا العامل يمكن الحصول عليه من خلال تحليل العينات اللبية. عامل المادة اللاحمة m استخدامه بحساب التشبع المائي.

4.4.2 قيمة أس التشبع (n)

4.4.2 Saturation Exponent Value (n)

لا يمكن الحصول علي أس التشبع (n) إلا من خلال بيانات تحليل العينات اللبية. أس التشبع (n) في هذه الدراسة أستخدم بحساب التشبع المائي.

4.4.3 مقاومة مياه التكوين (RW)

4.4.3 Formation Water Resistivity (Rw)

مقاومة مياه التكوين في هذه الدراسة تم تحديدها بواسطة استخدام الرسم البياني لمحلول كلوريد الصوديوم. قيمة مقاومة مياه التكوين تساوي $0.047\Omega.m$ عند ملوحة 65000 جزء في المليون و درجة الحرارة F175 تم الحصول علي هذه المعلومات من خلال ملخص بيانات الخزان من شركة الزويتينة للنفط. (15)

4.5 Determination of Water Saturation (Sw)

4.5 تحديد التشبع المائي (SW)

يتم حساب تشبع المياه باستخدام معادلة آرشك (4.6).

$$Sw = n \sqrt{\frac{(a \times Rw)}{(\emptyset^m \times Rt)}} \quad \text{Equation (4.6)}$$

حيث:

\emptyset : إجمالي المسامية .

m: العامل اللاحم المساوي (2).

RT: مقاومة التكوين، $\Omega.m$.

- N: أس التشبع المساوي (2) .
a: عامل التعرج المساوي (1).
RW:مقاومة التكوين 0,047 Ω.m

Well No.	Average of water saturation متوسط التشبع %
A2	44%
A3	52%
A8	10%
A10	10%
A15	21%
A19	21%
A20	21%
A21	14%

جدول (4.3): متوسط تشبع المياه لعضو Facha في الحكيم.

4.6 السمك الصافي

4.6 NET PAY THICKNESS.

السمك الصافي للخزان يمثل فترات لها مسامية أكبر من المسامية الغير متصلة (10%)، توقف التشبع المائي (40%)، و لها حجم متقطع من الطين أقل من (50%).

Well No.	h(ft) قدم
A2	83ft
A3	80ft
A8	72ft
A10	75ft
A15	70ft
A19	54ft
A20	58ft
A21	40ft

جدول (4.4): متوسط السمك الصافي بالقدم و توزيعه عبر العضو Facha في حقل الحكيم.(12)

CONCLUSION : الخلاصة :

- الجزء العلوي من عضو Facha له أفضل الخصائص لتكوين خزان جيد، و يمثل الحجر الجيري و الدولومايت النوع الأساسي للصخر مع كمية قليلة من الإنهايدرايت التي تمثل صخر الغطاء.
- صخر المصدر عبارة عن Sirte shale.
- تم تحديد نوع المصيدة للحقل المدروس من خلال خارطة تركيبية و التي تمثل طية محدبة. ويظهر التحليل البتروفيزيائي لخزان Facha مجموعة النتائج

النتائج :

- 1- حجم الطين عبارة عن مدى (من 31% إلى 51%).
- 2- التشبع المائي عبارة عن مدى (من 10% إلى 52%).
- 3- المسامية عبارة عن مدى (من 11% إلى 16%).
- 4- السمك الصافي عبارة عن مدى (من 40 قدم إلى 80 قدم).

التوصيات

- تم الاعتماد أساساً على سجلات الآبار للتقييم البتروفيزيائي لعضو Facha في حقل الحكيم، وأما بخصوص الدراسات المستقبلية يفضل الأخذ بالاعتبار التوصيات التالية:
- دراسة تحليل عينات اللباب (Core Data). هذه البيانات ستعطي مع سجلات الآبار تحديد و تقدير جيد للعوامل البتروفيزيائية و تقييم أكثر دقة بخصوص الخزان.
- التحليل السحني لعضو Facha و تحديد خواص الخزان لكل سحنة سيؤدي إلى التنبؤ بخزان عالي الجودة و التي بدورها تؤثر إيجابياً على تطوير الحقل بشكل عام.
- يفضل دراسة مقارنة لعضو الفاشا Facha لمجموعة آبار باستخدام مجموعة من السجلات ولا يختصر التقييم على مجموعة قليلة من السجلات .

المراجع: REFERENCES

- 1-Hallett. D.; (2002): "Petroleum Geology of Libya", Sirt Basin, p 283-287, -2- Elsevier B.V.2002, N p 503 .
- 3-Mouzughi, A.J., and Taleb, T.M.; (1981): "Tectonic Elements Libya. National Oil Corporation. Libya".
- 4-Zueitina Oil Company.: (1979): Geological Review of Hakim,: "Zueitina Oil Company Field Unpublished Report".
- 5- Schlumberger Log Interpretation (Principles and Charts) , (1989) Schlumberger Limited , NEW YORK .
- 6-n- Petroleum geology (2008) prof .Dr .Stefan .M .
- 7- Stratigraphic nomenclature of the Sirte basin geology (1972) , F.T.Barr & A.A Weegar .
- 8 - Structural configuration of the sirte basin (2005) ,Tarek sabrielakkari .
- 9- The sirte basin province of libya, total petroleum system,(Thomas.S. Ahlbrandt (2001)
- 10- مهندس بسام العامري ، قوانين الاحتياطي النفطي شركة الزويتينة 2012 .
- 11- منهج الدكتور إسماعيل سيد (2012) .
- 12- منهج الدكتور جبريل عبد القاضي (2012) .