مجلة الشرق الأوسط للنشر العلمي
المجلد (٧) العدد (٤)
الإصدار الرابع والعشرون
(١-١١) ٢٠٢٤

حساب الاحتياطي النفطي من سجلات الابار باستخدام الخصائص البتروفيزيائية لعضو الفاشا في حقل ابو الذهب بحوض سرت التابع لشركة الزويتينة ، ليبيا

أ. خالد محمد الهكي

قسم الجيولوجيا ، كلية أداب وعلوم بدر، جامعة الزنتان.

أ.هشام عبدالله احمد عواج

كلية هندسة النفط والغاز والطاقات المتجددة، جامعة الزاوية.

نشر إلكترونياً بتاريخ: ٦ ديسمبر ٢٠٢٤م

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

الملخص

تم حساب بعض الخواص البتر وفيزيائية لعدد (٤) أبار استكشافية تقع بحوض سرت . حقل ابو الذهب التابع لشركة الزويتينة للنفط امتياز رقم (NC74-A)، لغرض استنتاج الاحتياطي النفطي لعضو الفاشا الأسفل (Facha dolomite member)، باستخدام بيانات الطرق الجيوفيزيائية لسجلات الابار وعرض النتائج في شكل منحنيات بيانية لكل من (Porosity ϕ ,Water Saturation(SW) and Oil Saturation (SO) والخرائط الجيولوجية لطبقة عضو الفاشا بواسطة الخطوط الكنتورية التي تصل بين النقاط المتساوية, المستخدمة في حساب سعة الطبقات الحاوية للنفط وتقدير الاحتياطي النفطي بالطبقة.

توصلت نتائج الدراسة الى حساب النفط الأصلي (OOIP) الذي يساوي 133.262 (mmrb) والنفط الاولي (IOIP) الذي يساوي 114.614(mmstb) والنفط الذي يمكن استخلاصه (Oil Recoverable) الذي يساوي 36.67(mmstb)، توصي الدراسة بالاعتماد على النتائج المتحصل عليها في تقدير الاحتياطي النفطي لعضو الفاشا الاسفل بالطريقة المستخدمة لدقتها وعدم تكلفتها لدعم عمليات الانتاج اللاحقة.

Abstract

Some of the physical and tectonic properties of (4) exploratory wells located in Sirte Basin - Abu Al-Dhahab field of Zueitina Oil Company,

concession No. (NC74-A), were calculated for the purpose of deducing the oil reserve of the lower Facha dolomite member, using geophysical methods data for well logs and displaying the results in the form of graphic curves for each of (Porosity ϕ, Water Saturation (SW) and Oil Saturation (SO) and geological maps of the Facha member layer by means of contour lines connecting equal points, used in calculating the capacity of the oil-bearing layers and estimating the oil reserve in the layer.

The results of the study reached the original oil (OOIP) calculation, which is equal to 133.262 (mmrb), the initial oil (IOIP) which is equal to 114.614 (mmstb), and the oil that can be recovered (Oil Recoverable) which is equal to 36.67 (mmstb). The study recommends relying on the results obtained in estimating the oil reserves of the lower Fasha Member using the method used for its accuracy and low cost to support subsequent production operations.

*** المقدمة**

من اهم الاحواض النفطية في ليبيا حوض سرت الرسوبي الذي يقع في الشمالي من وسط الدولة الليبية بمساحه قدرها ٦٠٠٠٠٠ كيلومتر مربع والذي يحده من الشمال البحر المتوسط ومن الجنوب جبال الظلمة التي تفصله عن حوض مرزق أما من الغرب فيحده مرتفعات الهروج، والذي يتميز بتركز معظم الحقول النفطية حيث يحتوي علي أكثر من ٦٠٠٠ بئر ويقدر الاحتياطي النفطي له بحوالي ٢٣,٣ بليون برميل من الزيت الخام وحوالي (١٠٩*٦٣٤) متر مكعب من الغاز الطبيعي، من ابرز الدراسات الاقتصادية الدولية هو حساب القدرة الانتاجية للآبار النفطية والتي تحتاج الى العديد من القياسات الحقلية والمعملية لتقديرها ومن بين هذه الطرق المتبعة استخدام سجلات الابار.

*** الهدف من الدراسة**

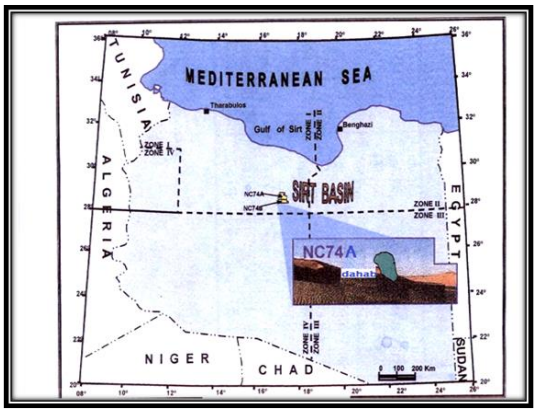
١- تقييم صخور الخزان من حيث التشبع بالنفط والغاز وبالماء وحساب المسامية.

٢- معرفة نوعية الصخور للطبقات المنتجة ومعرفة نسبة الطفلة (shale) في هذه الطبقات.

٣- حساب الاحتياطي النفطي باستخدام البيانات الجيوفيزيائية

٤- عرض النتائج في شكل منحنيات بيانية وخرائط السمك الجيولوجية لطبقة عضو الفاشا.

*** موقع منطقة الدراسة**

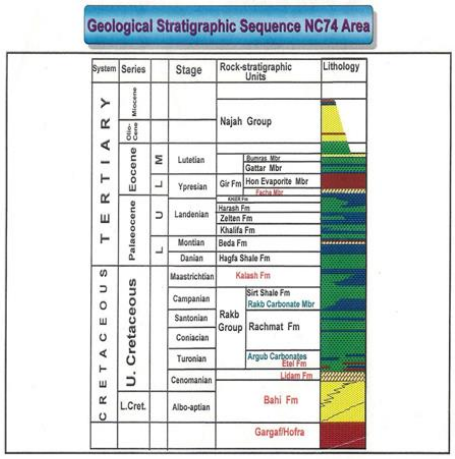


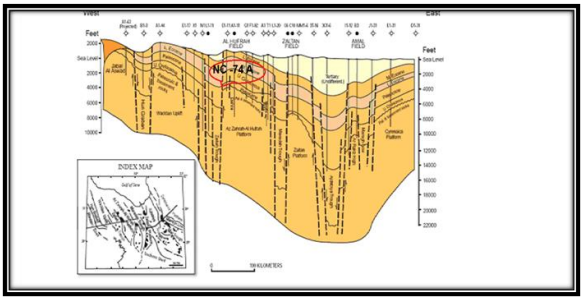
شكل (١) يوضح الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة (شركة الزويتينة)

تقع منطقة الدراسة في الجزء الجنوبي الغربي لحوض سرت ضمن الامتياز (NC74-A) , وبالتحديد بين دائرتي عرض (28°.48) و(28°.52) شمالاً وخطي طول (22. 17°) و (25. 17°) شرقا، كما يوضح شكل (١) .

*** جيولوجية منطقة الدراسة**

يقع حقل ابو الذهب النفطي ضمن حوض سرت شكل (٢) ، يحده من الشمال والجنوب سلسلة صدوع تأخذ اتجاه الشمال الغربي – الجنوب الشرقي, ويحتوي على عدد من التركيبات التي تصنف من الأقدم إلى الأحدث ابتدأ بالعصر الحديث إلى العصر الطباشيري المبكر(Upper Cretaceous) , شكل (٣) .





شكل (٢) يوضح تركيب حوض سرت . Thomas . s (Ahlbrandt (2001))

١- تكوين (Lidam): عمر هذا التكوين يرجع إلى العصر الطباشيري المبكر ويتكون من صخور الحجر الجيري.

٢- تكوين (Rakb Group): وهي ثلاثة تكاوين من العصر الطباشيري المبكر (Rachmat Etel,Formation and Sirte Shale) وأول تكوينين هما طبقة سميكة من الصخور الطينية تتخللها طبقات رقيقة من الحجر الجيري ترسبت في بيئة بحرية ضحلة فوق تسلسل قاعدة سميكة من الصخور ترجع إلى عصر الحياة الحديثة, أما تكوين سرت فهو يتكون من طبقات سميكة من الطفل (Shale).

٣- تكوين (Kalash): هذا التكوين يرجع إلى العصر الطباشيري المبكر, ويتكون من الحجر الجيري ويقع عند أعماق مختلفة وبسمك يتراوح بين ٣٠٠-٧٠٠ ft.

٤- تكوين (Hagfa): يعود عمر هذا التكوين إلى بداية عصر الباليوسين (Palaeocene) , والوحدات الصخرية للحجر والطين هي عادة تقع أعلى تكوين (Kalash) وأسفل تكوين (Beda) .

٥- تكوين (Beda):يوجد في جنوب غرب حوض سرت, ويحتوي على حجر جيري بسمك يتراوح ١٠٠-٨٠٠ ft .

٦- تكوين (Khalifa): يرجع تكوين (Khalifa) إلى عصر الباليوسين, والجزء الأدنى منه يتألف من قطع الصخور الطينية أما الجزء العلوي فيتكون من صخور الحجر الجيري التي لايزيد سمكها عن ٤٠٠ ft .

٧- تكوين (Zelten):يتكون من الحجر الطيني مع تداخل ألواح من الحجر الجيري , وهو يعود لعصر الباليوسين العلوي وسمك هذا التكوين من بضعة أقدام إلى حوالى ٢٨٠ ft .

٨- تكوين (Harash): يقع أعلى تكوين (Zelten) وتحت تكوين (Khier), ويحتوي على الطين مع تداخل من الحجر الجيري بسمك يصل حتى حوالى ٣٠٠ ft , وهو يعود إلى عصر الباليوسين العلوي .

٩- تكوين (Khier): عادةً يقع أعلى تكوين (Harash) وتحت تكوين (Gir), وعمره يتراوح بين عصرالباليوسين المتقدم والأيوسين الأسفل, وهى طبقات رقيقة من الصخور النارية في ظروف بحرية ضحلة .

١٠- تكوين (Gir): يعتبر من أهم التكاوين الجديدة , المتواجدة علي السطح أو تحت السطح لحوض سرت , ويبلغ سمك هذا التكوين (١٠٨٢ - ٣٠٨٥ ft) في القارات, أما تحت سطح البحر(٢٥٥ - ٢٢٨٥ ft) . وهو عبارة عن طبقتين متبادلتين من الدولومايت (Dolomite), والأنهيدرايت (Anhydrite) وتوجد به نسبة من الحجر الجيري (limestone) , والطفلة (Shale) , ويوجد به نسبة من الترسبات الملحية (Halite), في الجزء الجنوب الغربي, والجزء العلوي لهذا التكوين يكون فيه Nummulitic limestone (Mesdar member) ، يوجد هذا الجزء تحت كتله سميكة وصلبه وكثيفه من الأنهيدرايت (Anhydrite) , ويكون لونه بني ويحتوى على بلورات دقيقه الحجم من الدولومايت (Dolomite) , ويسمي ايضا بعضو (متبخرات هون) يغطيه من الاعلى عضو (الفاشا دولومايت) مع تواجد صخور الدولومايت الصلبة .

يتطابق الجزء العلوي من تكوين الجير في حوض سرت مع تكوين جالو (Limestone) ، يتواجد فوقه تكوين الحراش, ويحتوي علي العديد من الاحافير مثل benthonic and foraminifora nmmulites وهذه الأحافير تتواجد بشكل أقل في عضومصدار (Limestone), ومن هذه الأحافير عرف عمر هذا التكوين lower Eocene .

أما بالنسبة لتواجد النفط في هذا التكوين فيتمثل في حقول الفاشا في: Ed-Did B-78 and G-72 and QQ-11

ينقسم تكوين الجير(Gir) إلى (Two members):

١- العضو الأعلى (Hon evaporate member).

يتواجد عضو (Hon evaporite) في تكوين الجير تحت السطح في الجزء الغربي من حوض يحتوي عضو (Hon evaporite) علي حجر جيري (Limestone), ودولومايت (Dolomite) وانهيدرايت (Anhydrite) , ويرجع عمر عضو (Hon evaporite) في الأيوسين السفلي .

٢- العضو الأسفل (Facha dolomite member).

يتواجد عضو الفاشا دولومايت (Facha dolomite) في تكوين الجير تحت السطح في الجزء الغربي من حوض سرت في شركة الواحة للبئر (Y1-59) , وقد حفر هذا البئر من عمق ٢٧٧٤ الي ٣٠٨٥ ft , أما تحت سطح البحر فيتواجد في عمق من ١٩٤٧ الي ٢٢٥٨ ft .

Lithology:

يتكون عضو الفاشا من بلورات دقيقة وصلبة ذات مسامية عالية نسبيا , ويحتوي هذا التكوين علي دولومايت

(Dolomite) , كما يحتوي علي نسبة بسيطة من الأنهيدرايت (Anhydrite) , ونادرا ما يوجد به حجر جيري (Limestone) , ويكون لون هذه الطبقة من أبيض إلي بني.

*** قوانين حساب الاحتياطي النفطي**

يمكن حساب احتياط النفط الكلي للحقل عن طريق معرفة متوسط نسبة التشبع المائي , ومتوسط المسامية لكل بئر , وكذلك معرفة السمك للمكمن, ومعرفة المساحة الكلية للحقل , وكذلك معرفة معامل الاستخلاص (Recovery Factor) وكذلك معرفة المعامل الحجمي للتكوين (F V .F)

SWavg =∑(Φi*hi*swi) / ∑(Φi*hi).....(1-1-5)

Φavg =∑(Φi*hi) / (hi).....(2-1-5)

OOIP =7758*A*havg*Φavg*(1-swavg) .(3-1-5)

HPV =Havg*Φavg*(1-swavg)....(4-1-5)

OOIP =A*HPV*7758...(5-1-5)

IOIP = OOIP/FVF.....(6-1-5)

Oil Recoverable = IOIP*RF.....(7-1-5)

RF : Recovery Factor .

IOIP : Initial Oil In Place (Stock Tance Barrel STB).

OOIP : Original Oil In Place (Reservoir Berrels RB).

FVF : Formation Volume (Bo).

HPV : Hydrocarbon Pore Volume (ft).

A: Area in Acres.

7758 : constant Value to converts acre (BBLS/Acree.ft)

Havg : Average Net Pay Thickness (ft).

Φavg : Weighted Average Porosity (fraction)

SWavg : Weighted Average Water Saturation (fraction)

*** التفسير الكمي للسرود الجيوفيزيائية المستخدمة**

أولاً : سرد النيترون (Neutron log – Φn)

تتم قراءة بيانات سرد النيوترون مباشرة حيث يسجل في العمود الثاني بعد سرد إشعاع (ɣ) ويعطي كنسبة مئوية وكمثال من البئر (C1) نجد أن Φn=25.13%

ثانياً: سرد المقاومة الكهربية (RILD – Inducation log)

يسجل في العمود الثاني بعد السرد (Sp) وهو يمثل قراءة (Rt) وتتم قراءته من السرد مباشرة ويقاس بوحدة (Ω.m) وكمثال من البئر (C1) نجد أن Rt 10 =10.84637 Ω.m

ثالثاً: سرد إشعاع جاما (Gamma Ray – API)

وهو أيضا يقرا مباشرة من السرد ويسجل في العمود الأول ويقاس بوحدة (API) في العلوم الجيوفيزيائية خاصة وكمثال من البئر (C1) نجد أن GR=15.17448 (API)

رابعاً:بالنسبة لحساب (Volume of Shale)

يتم حساب Vsh بدلالة سرد (Gamma) بإتباع الخطوات الآتية :-

١- حساب قيمة (Gamma) المؤثرة (IGR) عن طريق المعادلة التالية :

$IGR=[(GR_{Log} - GR_{min})/(GR_{max} - GR_{min})]$

وبأخذ مثال من البئر (C1) نجد أن :

GR_{log}=15.17 (Gamma log – API)

GR_{min} أمام (Gamma log) أقل قراءة =9.8(Sand stone)

٣٥,٥=(Shale) أمام (Gamma log)أعلى قراءة GR_{max}

بالتعويض في المعادلة نجد أن : –

IGR= 0.20595(API)

٢- إيجاد نسبة Volume of shale (V sh) من المعلومات الجيولوجية نستنتج أن الحالة هي (un Consolidated Rock) فتكون المعادلة :

$Vsh = 0.083 * (2^{3.7\ IGR} - 1) * 100$

بالتعويض عن قيمة (IGR) نحصل علي :

Vsh=5.77%

خامساً: حساب المسامية من سرد (Density Φd) Log

يسجل سرد الكثافة في العمود الثاني مع سرد النيترون ويقاس بوحدة (g/c.c) والمسامية (Φd) لا تقرأ من السرد مباشرة بل يعبر عنها بالمعادلة التالية :

$\Phi d\% = [(pb_{log} - pb_{mat})/(pb_{mat} - pb_{ft})]*100\Delta$

نجد أن :- (C1)بأخذ مثال من البئر

Pb_{log} = كثافة حجم التكوين من السرد (2.684968 gm/c.c)

Pb_{ft}= 1 كثافة السائل داخل المسام ويعبر عنها (g/c.c))fresh mud (

Pb_{mat} = كثافة المادة من الجدول 2.79)c.c/Lithology & pma gm(

حيث تم تحديد (pd_{ft} , pd_{mat}) من المعطيات الجيولوجية وبالتعويض في المعادلة الرئيسية لقيمة (Φd) نجد أن % (Φd) = ٧,٩٢٧

سادساً: حساب المسامية من سرد – Sonic Log (Φs)

يسجل سرد (Sonic Log) في العمود الثاني مع سرد الكثافة ويقاس بوحدة (μsec/ft), ويمكن حساب المسامية من المعادلة الاتية :-

$\Phi s=[(\Delta t_{Log} - \Delta t_{mat})/(\Delta t_{ft} - \Delta t_{mat})]*100$

وبأخذ القراءات من البئر (C1) كمثال نجد:-

Δt_{Log}= 59.67 قراءة السرد ويعبر عنها (μ sec /ft) .

$T_{ft}=\Delta$198 سرعة الموجات الصوتية خلال سائل الحفر Fresh في ((198 μ sec/ft) النافذ وعادة تساوي mud. (

Δt_{Mat}= (45 μ sec/ft) سرعة الموجات الصوتية بدون مسامات بينية .

سابعاً: حساب المسامية الكلية – Total porosity (Φnd)

تعطي المسامية الكلية بعد إيجاد (Φd)&(Φn) من المعادلة التالية

$$\frac{(\Phi n)2+(\Phi d)2}{2}=\sqrt{\Phi nd}$$

حيث كانت قيمتي (Φn=25.13%),(Φd=) للبئر (C1) 7.925% وبالتعويض في المعادلة نجد أن Φnd=11.16%

ثامناً: حساب المعامل الطبقي formation factor (F)

يحسب المعامل الطبقي بالتعويض في (Archie,s Formula) وبتحديد المعاملات الهندسية (Saturation & (cemrntation Factor –m) (Exponent –n استنادا إلي معلومات جيولوجية وبما أن تكوين الجير هو (Limestone & Dolomite) وبذلك تكون (m=2) و(n=1) وبالتعويض في (Archie,s Formula) بالنسبة للقراءات المأخوذة للبئر (C1) كمثال نجد أن F=81

تاسعاً: حساب المقاومية الكهربية لمياه التكوين (RW)

تكمن أهمية حساب المقاومية الكهربية لمياه التكوين في حساب التشبع بالماء والذي منه يمكن حساب التشبع بالنفط, والغاز, وهناك عدة طرق للقياس (RW) :

١- حساب (RW) بواسطة (Porosity Vs resistivity Cross plot)

يتم توقيع كل من قيم سرود المقاومية الكهربية الحقيقية (Rt. Ω.m) والمتمثلة في (RILD) (Induction Iateral Log) وسرد الكثافة (pd) (Density Log) علي ورقة ذات مقياس تعرف (Root mean square Inverse Scale).

٢- حساب المقاومية الكهربائية لمياه التكوين (RW) بطريقة (SP)

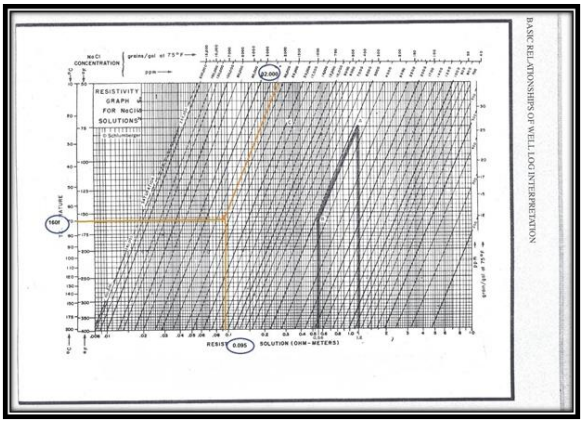
يعتبر سرد الجهد الذاتي من أحد السرود المهمة في حساب (RW) حيث أثبتت النتائج المتحصل عليها باستخدام هذا السرد دقة كبيرة

٣- باستخدام ملوحة التكوين

ايجاد العلاقة بين الملوحة ودرجة حرارة التكوين وقيمة Rw ومثال علي ذلك حسبت من البئر رقم C1 وكانت قيمة الملوحة ppm٣٢,٠٠٠ ودرجة الحرارة كانت f١٦٠ ومن ثم حساب RW من Chart شكل (٤).

وكانت قيمة Rw = 0.095Ω-m

شكل (٤) بئر رقم c1 لحساب قيمة RW من Chart



عاشراً: حساب قيمة التشبع بالماء Water) Saturation – SW)

بعد إيجاد قيمة المتغيرات البتروفيزيائية (F,Rt,RW) نعوض في المعادلة لإيجاد قيمة (SW) وهي كالآتي:

$SW = \sqrt{(F * RW/Rt)} *100=38.76\%$

الحادي عشر: حساب قيمة التشبع بالنفط Oil) Saturation _oil)

تحسب مباشرة من طرح قيمة التشبع بالماء من النسبة المئوية الكلية كالآتي:

$So =100 - sw = 100 - 38.76 = 61.24\%$

*** حساب احتياطي النفط**

يمكن حساب احتياطي النفط الكلي للحقل عن طريق متوسط نسبة التشبع المائي ومتوسط المسامية والسمك لكل بئر, وبمعرفة المساحة الكلية للحقل ومعامل الاستخلاص والمعامل الحجمي للتكوين.

١- حساب (Swavg)عن طريق المعادلة الأتية:

$SWavg = \sum(\Phi i*hi*swi)/\sum(\Phi i*hi)= 27\%$

حيث أن:

(Φi) = متوسط المسامية لكل بئر .

(swi) = متوسط نسبة التشبع بالماء لكل بئر .

(Hi) = مجموع net pay لكل بئر .

٢- حساب (Φ avg) عن طريق المعادلة التالية :

$\Phi avg = \sum(\Phi i*hi)/\sum(hi) = 23\%$

٣- حساب النفط الأصلي في الموقع (OOIP) من المعادلة التالية:

$OOIP = 7758*A*havg*\Phi avg*(1-swavg)$

$= 133.262$ (mmrb).

٤- حساب النفط الاولي في الموقع (IOIP) من المعادلة التالية:

$IOI P= OOIP/FVF = 114.614$(mmstb)

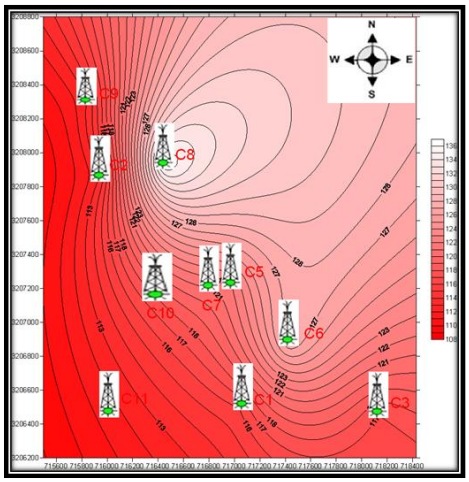
٥- حساب النفط الذي يمكن استخلاصه Oil) Recoverable) من المعادلة:

Oil Recoverable = IOIP*R = 36.67(mmstb)

*** خريطة السمك (Isopach Map)**

هي خرائط يعبر فيها عن سمك طبقة عضو الفاشا بواسطة الخطوط الكنتورية التي تصل بين النقاط المتساوية, وهذه الخرائط مهمة في عمليات الكشف والتطوير حيث تعطي انطباع عن شكل التكوين التحت سطحي من حيث السمك والميول والمساحة, فالخطوط المتقاربة جدا تشير علي الصدوع دون أن تظهر خطوطها أو مقدار إزاحتها والخطوط المتباعدة تشير علي اختلاف بسيط في سمك الطبقة ويعبر عن مستوى اللاتطابق بخطوط متعرجة قد تتقاطع مع خطوط الكنتور وتدل علي نهاية التكوين الصخري.

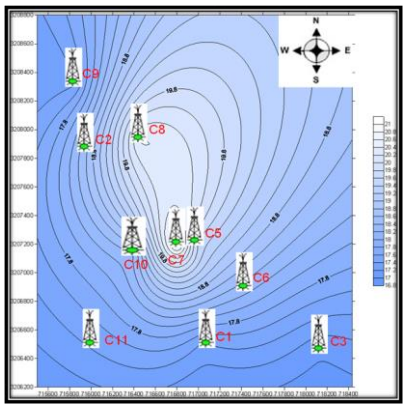
كما أن هذه الخرائط تستخدم في حساب سعة الطبقات الحاوية للنفط وبالتالي تقدير الاحتياطي النفطي المخزون بالطبقة كما يوضح شكل (٥).



شكل (٥) يوضح خريطة السمك لعضو الفاشا دولومايت (**Isopach Contour Map**)

*** خريطة المسامية (porosity Contour Map)**

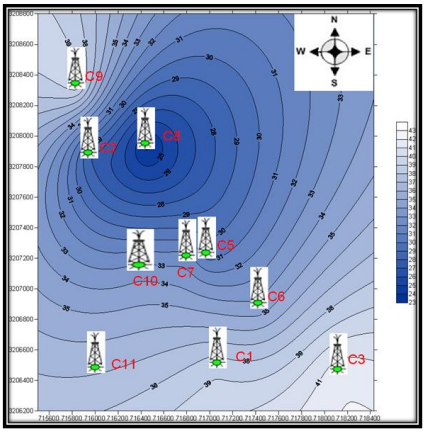
بعد حساب قيم المسامية لكل قراءة في البئر الواحد (Φnd) نأخذ متوسط القراءات والذي يمثل المسامية المتوسطة (Φav) كما يوضح شكل (6).



شكل (6) يوضح خريطة المسامية لعضو الفاشا دولومايت ( ) **Porosity Contour Map**

١٠.١ خريطة نسبة التشبع بالماء ((SW) Contour Map)

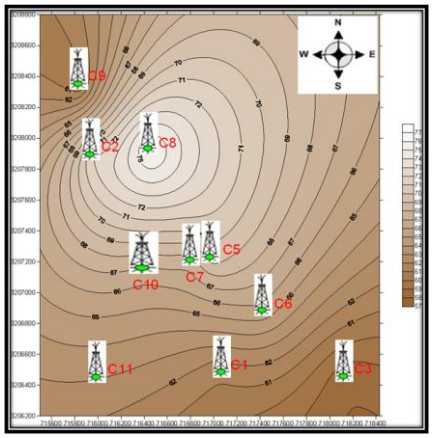
بعد حساب قيم نسب التشبع بالماء لكل قراءة في البئر الواحد (SW) نجد متوسط (SWav) كما يوضح شكل (٧).



الشكل (7) يوضح خريطة نسبة التشبع بالماء لعضو الفاشا دولومايت (**SW Contour MAP**)

*** خريطة نسبة التشبع بالنفط (So) Contour Map)**

بعد حساب قيم نسب التشبع بالنفط لكل قراءة في البئر الواحد (So) نوجد متوسط القراءات (Soav), كما يوضح شكل (٨).



شكل (٨) يوضح خريطة نسبة التشبع بالنفط لعضو الفاشا دولومايت (**SO Contour Map**)

بئر :تحتوي الجداول الاتية علي متوسط نتائج التفسيرات الكمية للتسجيلات الجيوفيزيائية لمجموعة آبار في حقل ابو الذهب في الجزء الجنوب الغربي لحوض سرت

أولاً: المسامية باستخدام النيترون

WELL NO	C1	C6	C10	C11
Φnd(%)	17.4	18.3	18.6	17.4

ثانياً: مقاومية مياه الطبقة

WELL NO	C1	C6	C10	C11
RWΩ.m	0.095	0.082	0.092	0.095

ثالثاً: حجم الطفلة

WELL NO	C1	C6	C10	C11
Vsh(%)	24	14	22	15

رابعاً: قيم التشبع بالماء

WELL NO	C1	C6	C10	C11
SW(%)	38.4	34.5	33.3	36.8

خامساً: قيم التشبع بالنفط

WELL NO	C1	C6	C10	C11
SO(%)	61.5	65.4	66.9	63

*** الاستنتاجات (Conclusions)**

١- من خلال دراسة عمود التتابع الطبقي لعضو (Facha) الجزء الأعلى يحتوي على أفضل الخصائص للمكمن (Dolomite , Limestoe) وهذا يمثل الأنواع الرئيسية للصخور مع كمية قليلة من الأنهيدرايت التي تمثل صخر الغطاء الذي لا يحتوي على مسامية ولا نفاذية.

٢- المكمن في عضو الفاشا دولومايت يحتوى على نسبة قليلة من (Shale) التي تتراوح بين (١٤٪-٢٤٪), ونسبة جيدة من حيث التشبع بالماء تتراوح بين (33.3%-٣٨,٤ %), ونسبة جيدة من التشبع بالنفط يتراوح بين (٦١,٥٪ 66.9 -%) , ونسبة الوزن الصافي من (٠ - ٨٦٪), وكذلك نسبة المسامية ما بين (17.4% - 18.6%) .

(mmrb)) = ١٣٣,٢٦٢ Original Oil In Place (OOIP-

614 (mmstb)144.=Initial O il In Place(IOIP) - 36.67(mmstb) = Oil Recoverable -

*** التوصيات**

١- اجراء دراسة معملية (بتروغرافية) لصخور المكمن لعضو الفاشا بحقل ابو الذهب.

٢- توفير بيانات اكثر شمولية من قبل الشركات النفطية لكي تعطي نتائج اكثر دقة وتدعم الاستفادة من هذه الدراسات لكافة الباحثين.

٣- نشر دوريات شهرية لكل المستجدات التي تخص دراسة سجلات الابار النفطية لمواكبة كافة التطورات للحقول النفطية الليبية.

*** المراجع**

اولاً- المراجع العربية

العمري، عبدالله، عادل محمد كامل، الجيولوجيا العامة، مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض، ٢٠٢٠م.

المشرف، طالب عبد الامير جاسم، طرق الاستكشاف الجيوفيزيائي، قسم هندسة المعادن، جامعة بابل، العراق، ٢٠١٤م.

شريف، محمد رفعت، مقدمة في الجيوفيزياء التطبيقية . المكتبة الاكاديمية، القاهرة، ٢٠١٣م

شقير، فارس سلوم، واخرون، تفسير التسجيلات البئرية مبادئ وتطبيقات، دمشق، شلمبرجير، ١٩٩٥م.

كامل، عادل محمد، المبادئ الفيزيائية للجيوفيزياء السطحية وجيوفيزياء الآبار، تقرير غير منشور، ٢٠٢٠م.

ميلسوم، جون، الجيوفيزياء الحقلية، تعريب ناصر العريفي، جامعة الملك سعود، ٢٠١٠م.

ثانياً– المراجع الاجنبية

Al-Amri, A. M. 300 Questions & Answers in Applied Geophysics, King Fahd National Library, Riyadh, Saudi Arabia, 2020.

Asquith, G.B., Krygowski, D. and Gibson, C.R., Basic well log analysis (Vol. 16). Tulsa: American Association of Petroleum Geologists, 2004.

F.T.Barr & A.A, Weegar, Stratigraphic nomenclature of the sirte basin geology, 1972.

Tarek sabri elakkari Structural configuration of the sirte basin, 2005.

The sirte basin province of Libya , total petroleum system ,

Thomas . S. Ahlbrandt, 2001