

## نموذج جيولوجي-مكمني ثلاثي الأبعاد لتكوين المشرف في حقل حلفاية

فهد منصور النجم<sup>†</sup>، امنة مال الله حنظل<sup>‡</sup>، نهاد عبد السادة طه<sup>†</sup>

قسم علم الارض، كلية العلوم، جامعة البصرة، العراق.  
قسم علم الارض، كلية العلوم، جامعة البصرة، العراق.  
قسم هندسة نفط، كلية الهندسة، جامعة البصرة، العراق.

### المستخلص:

جرى في هذا البحث تشخيص الخصائص البتروفيزيائية لتكوين المشرف في حقل حلفاية من خلال تفسير بيانات المجسات البئرية (Hf-2, Hf-3, Hf-4, Hf-5, Hf-7) والتي من خلالها جرى حساب المسامية الكلية (الفعالة) والثانوية وحجم السجيل والتشبعين المائي والنفطي بجزئية القابل للحركة والمئتي وللنطاقين المكتسح وغير المكتسح. اعتماداً على الخصائص البتروفيزيائية المشخصة امكن تقسيم تكوين المشرف في حقل حلفاية الى ثلاث وحدات مكمنية رئيسية باستخدام برنامج (Techlog, 2011) استناداً الى استجابة المجسات البئرية هي (mA, mB, mC) والتي بدورها تقسم الى عدد من الوحدات الثانوية استناداً الى نتائج التحليل البتروفيزيائي (المسامية الكلية) حيث ان الوحدة الرئيسية (mB) تقسم الى الوحدات الثانوية (mB11) (mB12) (mB21) (mB22)، وان جميعها تفصل بواسطة وحدات عازلة. جرى تمثيل المعطيات البتروفيزيائية المكمنية من خلال بناء نموذج مكمني ثلاثي الأبعاد للمسامية والتشبع النفطي وذلك باستخدام برنامج (Petrel, 2009) لتوضيح توزيع تلك الخصائص البتروفيزيائية لكل وحدة مكمنية ضمن آبار الحقل. إذ بينت النتائج ان افضل الوحدات المكمنية هي الوحدة المكمنية الثانية والاولى (mB11) (mA) على التوالي أخذين بنظر الاعتبار تغاير سماكة تلك الوحدات، ثم تليها الوحدات (mB12) (mB21) (mB22) على التوالي، في حين تميزت الوحدات الثانوية للوحدة الرئيسية (mC) بسماكتها الكبيرة لكن كان تشبعها النفطي ردياً وشبه منعدم. وقد لوحظ ان التشبع النفطي لتلك الوحدات (mA) (mB) يزداد باتجاه الجناح الغربي للحقل عند البئر (Hf-2).

الكلمات المفتاحية: تقييم بتروفيزيائي، مجسات بئرية، مكمن كاربوناتي، تكوين المشرف، حقل حلفاية.

### Abstract

In this paper, identification of the petrophysical characteristics of Mishrif formation in Halfaya oilfield is obtained by interpreting the wireline logs for (Hf-2, Hf-3, Hf-5, and Hf-7) wells. Calculations were made for the total porosity (effective), secondary porosity, volume of shale and water saturation, hydrocarbon saturation (both moveable and residual in invaded zone and un-invaded zone).

Based on the petrophysical properties, depending on wireline logs patterns Mishrif formation can be divided into three reservoir units which are: mA, mB, and mC (using Techlog 2011 software), these units are subdivided into secondary units based on petrophysical analysis results (total porosity), where the main unit (mB) is splitted into the subunits (mB11), (mB12), (mB21), and (mB22), Isolated units separate these subunits.

The reservoir petrophysical parameters were simulated through build a 3D reservoir simulation model for porosity and hydrocarbon saturation (using Petrel 2009 software) to demonstrate the distribution of these properties in each reservoir unit within the field wells. The results revealed that the best reservoir units are (mB12), (mB21), and (mB22). On other hand the subunits of (mC) are thick and have poor hydrocarbon saturation. It's noticed that the hydrocarbon saturation for units (mB) and (mA) is increasing towards the east flank of the field (well Hf-2).

### المقدمة:

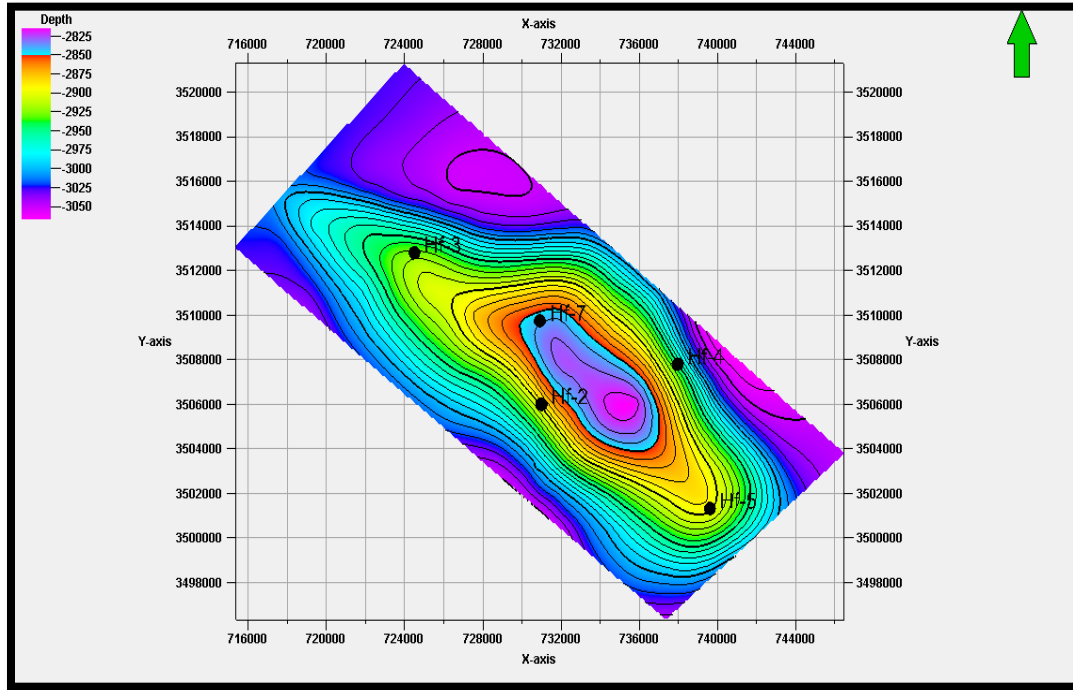
يعتبر الموديل الجيولوجي-المكمني من الادوات الجيولوجية المهمة في تقييم المكامن النفطية وتحديد الانتاجية وتطوير الخزانات النفطية، حيث استخدمت المعلومات الجسدية في بناء موديل جيولوجي-مكمني ثلاثي الأبعاد لتكوين المشرف في حقل حلفاية باستخدام برنامج (Petrel)، الذي يعتبر من اكثر البرامج شيوعاً في الصناعات النفطية. ينطوي بناء الموديل المكمني على بناء نموذج حاسوبي لمكمن النفط لأغراض تقدير الاحتياطيات واتخاذ القرارات بشأن تطوير الحقل، وتوقع الإنتاج في المستقبل، ووضع آبار إضافية، وتقييم السيناريوهات البديلة لإدارة المكامن. يمثل نموذج الموديل المكمني المساحة الفعلية للمكمن من قبل مجموعة من خلايا ثلاثية الأبعاد، والمرسومة على شكل شبكة والتي قد تكون منتظمة أو غير منتظمة. ترتبط قيم المعاملات مثل المسامية والنفاذية وتشبع الماء مع كل خلية فضلاً عن تمثيل السماكات الحقيقية لتلك الوحدات والوضع التركيبي للمكمن قيد الدراسة. يعد تكوين المشرف المترسب خلال العصر الطباشيري من التكوينات الجيولوجية المهمة الحاوية على النفط في

جنوب العراق، لما يتميز به من مزايا صخرية وامتدادات جغرافية تجعله خزاناً جيداً للهيدروكربونات، كما يمثل المكمن الثاني من الناحية الاقتصادية بعد تكوين الزبير في جنوب العراق [1]. ونظراً لما يتمتع به هذا التكوين من خصائص مكمنية جيدة فقد تم بناء نموذج مكمني لتشخيص الخصائص البتروفيزيائية لتكوين المشرف في حقل حلفاية ومن ثم تقسيم التكوين الى وحدات مكمنية واخرى عازلة استناداً الى النتائج البتروفيزيائية ومن ثم لتحديد مناطق الانتاج الجيدة في الحقل.

### منطقة الدراسة:

تتمثل منطقة الدراسة بتكوين المشرف في حقل حلفاية حيث تم اختيار خمس آبار نفطية هي (Hf-2, Hf-3, Hf-4, Hf-5, Hf-7). يقع حقل حلفاية في محافظة ميسان جنوب شرق العراق ضمن نطاق وادي الرافدين التكتوني حزام دجلة الثانوي بين خطي طول (720E)، (740E) كم ودائرتي عرض (3500N)، (3520N) كم، وان التركيب

عبارة عن طية محدبة ذات ميل قليل (genital slope) محورها شمال غربي-جنوب شرقي وذات ابعاد 30كم طولاً و10كم عرضاً، (الشكل 1).



الشكل (1) خارطة تركيبية لأعلى تكوين المشرف في حقل حلفاية

(1) مراجعة التقارير والخرائط الخاصة بتكوين المشرف في حقل حلفاية.

(2) الاستعانة بمجسات الآبار المفتوحة وذلك لحساب الخصائص البتروفيزيائية. حيث استخدمت المجسات في:

#### a. تحديد الحدود الطباقية

استخدم مجس الجهد الذاتي ومجس اشعة كاما ومجسات المسامية ومجسات المقاومة وذلك لغرض معرفة الحد الاسفل والاعلى لتكوين المشرف في حقل الحلفاية. إضافة الى تحديد الوحدات المكنمية والوحدات العازلة للتكوين. إضافة الى الاستعانة بالتقارير الفنية والوصف الصخري المتوفر في شركة نفط الجنوب .

#### b. حساب حجم السجيل:

امكن حساب حجم السجل بالاستعانة بمجس اشعة كاما في آبار منطقة الدراسة وحسب المعادلة رقم (1) ادناه:

$$I_{GR} = \frac{GR_{log} - GR_{min}}{GR_{max} - GR_{min}} \quad (1)$$

$I_{GR}$ : معامل اشعة كاما.

$GR_{log}$ : قراءة أشعة كاما للتكوين من المجس.

$GR_{min}$ : قراءة أشعة كاما الدنيا قبالة الطبقات الصخرية النظيفة.

$GR_{max}$ : قراءة أشعة كاما القصوى قبالة الطبقات السجيلية.

ومن ثم يتم حساب حجم السجيل ( $V_{sh}$ ) باستخدام المعادلة رقم (2) الآتية:

$$V_{sh} = 0.33[2^{2 \cdot I_{GR}} - 1] \quad (2)$$

واعتماداً على حجم السجيل المستخرج من المعادلة اعلاه في كل بئر تم التعرف على الانطقة الخالية من السجيل (Clean zone) التي تتمثل

#### الوضع الطباقى

إن أول من وصف تكوين المشرف هو [2] في [3] عند البئر زبير(Zb-3) والذي أعتبر المقطع النموذجي للتكوين. وصف التكوين من قبل [4] في [3] في المقطع النموذج وقد ذكر عن تكوين المشرف بأنه يتألف (من الأعلى إلى الأسفل) من حجر جيرى ناعم الحبيبات ليمونائيتي ترسب في مياه عذبة حاو على طحالب (Charophytae) يليه حجر جيرى ابيض - رمادي اللون طحلي ذو تكسرات وسطوح لمحاليل الضغط (Styrolite) حاوي على أصداف بطنية القدم ومكسرات الأصداف يتبعه حجر جيرى بني اللون، فتاتي، مسامي، حاوي على المنخربات مع وجود الرودست يتدرج الى حجر جيرى طفلي ويتميز الجزء الأسفل من التكوين بوجود انطقة غنية بالمنخربات القاعية الكبيرة (Alveolinids, Dicyclina) وغيرها. كما يتميز تكوين المشرف باحتوائه على أنواع مختلفة من المنخربات الطاقسية مثل (*Hedbergella washitensis*)

(*Heterihelix globulus*) كما يحتوي على سحنات حاوية على الرودست منتشرة في التكوين و التي تمثل الطبقات الحاملة للنفط. ترسب التكوين في بيئة نرتية مثالية. حيث ترسب في من بيئة الشعاب وبيئات الشعاب الأمامية وتتدرج إلى بيئات مدية. وسمكه يتغير حيث يصل اعلى سمك له قرب الحدود الإيرانية إلى 380م, معدل سمكه ما بين 150م-200م, حدوده متوافقة مع الطبقات الأسفل منه ووسطه العلوي متغير يتدرج إلى تكوين الكفل [5] و [6] .

#### هدف البحث:

1- تشخيص الخصائص البتروفيزيائية لتكوين المشرف في حقل حلفاية.  
2- بناء انموذج جيولوجي - مكاني للتكوين.

#### طرائق البحث:

$\phi_{Nc}$ : المسامية المشتقة من مجس النيوترون المصححة من تأثير السجيل.  
 $\phi_{Nsh}$ : المسامية النيوترونية للسجيل المجاور.

#### d. حساب التشبع النفطي

التشبع الهيدروكربوني هو حجم الفراغات غير المشغولة بالماء [11] لذا تحسب من طرح التشبع المائي من قيمة واحد. جرى حساب التشبع المائي في آبار قيد الدراسة للنطاقين الملوث وغير الملوث بالراشح الطيني ( $S_{Xo}$ ) ( $S_w$ ) على التوالي. وبالتالي يمكن حساب التشبع النفطي القابل للحركة وحسب معادلتين [12] رقم (9) ورقم (10):

$$S_w = [(F * R_w) / R_t]^{1/n} \quad (9)$$

$$S_{Xo} = [(F * R_{mf}) / R_{Xo}]^{1/n} \quad (10)$$

F: معامل التكوين  
 $R_w$ : مقاومة ماء التكوين (اوم. متر).  
 $R_t$ : المقاومة الحقيقية في النطاق غير الملوث (اوم. متر).  
 $R_{mf}$ : مقاومة الراشح الطيني (اوم. متر).  
 $R_{Xo}$ : مقاومة النطاق المغسول (اوم. متر).  
 كما يمكن حساب التشبع الهيدروكربوني حسب معادلة [12] رقم (11):

$$S_h = 1 - S_w \quad (11)$$

في حين يمكن حساب التشبع النفطي القابل للحركة (Moveable Oil Saturation) (MOS) والغير قابل للحركة (Residual Oil Saturation) (ROS) وكما في المعادلتين رقم (12) ورقم (13):

$$MOS = S_{Xo} - S_w \quad (12)$$

$$ROS = S_{Xo} - S_w \quad (13)$$

ان التباين في قيمة التشبع النفطي القابل للحركة عموديا يدل على تغايرات النفاذية بين الوحدات المكمنية لنفس البئر، في حين تبايناتها جانبيا يدل على تغايرات النفاذية بين آبار الدراسة لنفس الوحدة المكمنية. لتحويل البيانات الصورية الى رقمية تم الاستعانة بالبرامجيات الحديثة (Software)، حيث استخدم برنامج (Dedger)، ولرسم المقاطع وتمثيل وتفسير بيانات المجسات البئرية (CPI) وعرض النتائج والمضاهات بين تلك الآبار تم استخدام برنامج (Techlog). في حين جرى بناء الانموذج المكمني ثلاثي الابعاد باستخدام برنامج (Petrel, 2009) لكل من المسامية والتشبع النفطي ولكل الوحدات المكمنية.

#### النتائج والمناقشة

1. تم تشخيص حدود التماس السفلى والعليا لتكوين المشرف مع كل من تكويني الرميطة والخصيب على التوالي من خلال الانحراف باتجاه اليمين (الموجب) في مجس الجهد الذاتي عند الحد العلوي والسفلي للتكوين، في حين حددت الوحدات المكمنية النفاذة والوحدات العازلة الغير نفاذة من خلال انحراف مجس الجهد الذاتي باتجاه اليسار (الاتجاه السالب) قبالة الوحدات النفاذة المكمنية وانحرافه باتجاه اليمين (الاتجاه الموجب) قبالة الوحدات الغير نفاذة (الوحدات العازلة) [13] بينما يسجل مجس اشعة كاما انحراف تدريجي حيث تزداد قراءة مجس اشعة كاما عند حدود التكوين العليا في حين يظهر زيادة مفاجئة عند حدود التكوين السفلى [14]، ويظهر المجس نقصاً قبالة الوحدات المكمنية النظيفة وزيادة باتجاه اليمين قبالة الوحدات الغير نظيفة (العازلة). اما بالنسبة الى مجسات المسامية يستدل من خلالها على حدود التكوين العليا والسفلى من خلال تدهور قيم المسامية وانخفاضها، في حين يلاحظ زيادة في قراءة كلاً من المجس الصوتي والنيوترون قبالة الوحدات المكمنية ونقصان في قراءات كلاهما قبالة الوحدات العازلة، على

بنسبة حجم سجيلي اقل من ( $V_{sh} < 10\%$ ) والانطقة المحتوية على سجيل (Shaly Zone) التي يتمثل بنسبة حجم سجيلي يساوي او اكبر من ( $V_{sh} \geq 10\%$ ).

#### C. حساب المسامية:

تقسم المسامية الى مسامية اولية وهي تلك الفراغات المتكونة اثناء الترسيب والتي تمثل المسام بين الحبيبات بشكل رئيسي والتي يمكن حسابها من خلال استخدام المجس الصوتي وكما مبين في معادلة [7] رقم (3) التي تستخدم في الأعماق الخالية من السجيل (Clean Zone):

$$\phi_s = \frac{\Delta t_{log} - \Delta t_{ma}}{\Delta t_f - \Delta t_{ma}} \quad (3)$$

$\phi_s$ : المسامية المحسوبة من المجس الصوتي.  
 $\Delta t_{log}$ : فاصل إنتقال الموجة للتكوين ويقاس من تسجيل المجس مباشرة (مايكروثانية/قدم).  
 $\Delta t_{ma}$ : فاصل إنتقال الموجة خلال الملاط (47.5 مايكروثانية/قدم للجر الجيري).  
 $\Delta t_f$ : فاصل إنتقال الموجة خلال السائل او المائع ونساي (185 مايكروثانية/قدم للطين المالح).  
 اما في الاعماق التي تزيد نسبة السجيل فيها عن (10%) وهي الانطقة الحاملة للسجيل (Shaly zone) فتستخدم معادلة [8] رقم (4) ادناه لإزالة تأثير السجيل:

$$\phi_s = \left[ \frac{\Delta t_{log} - \Delta t_{ma}}{\Delta t_f - \Delta t_{ma}} \right] - \left[ \frac{\Delta t_{sh} - \Delta t_{ma}}{\Delta t_f - \Delta t_{ma}} \right] * V_{sh} \quad (4)$$

$\Delta t_{sh}$ : فاصل إنتقال الموجة للسجيل المجاور.  
 في حين المسام المتكونة بعد عملية الترسيب سواء كانت نتيجة العمليات التحويرية ومنها المسامية القالبية ومسامية داخل الحبيبات والمسامية الثغرية والهزيمية وبين البلورات او المسامية المتكونة نتيجة الحركات التكتونية كالمسامية التشققية فجميعها تمثل المسامية الثانوية معادلة [9] رقم (5):

$$SPI = \phi_{N-D} - \phi_s \quad (5)$$

SPI: معامل المسامية الثانوية (secondary porosity index).  
 $\phi_{N-D}$ : المسامية المؤثرة (effective Porosity) المحسوبة من مجسي الكثافة والنيوترون.  
 وتحسب المسامية المؤثرة من خلال استخدام مجس الكثافة والنيوترون وكما مبين في معادلة [9] رقم (6) التي تستخدم في الأعماق الخالية من السجيل (Clean Zone):

$$\phi_{N-D} = \frac{\phi_N + \phi_D}{2} \quad (6)$$

$\phi_N$ : المسامية المشتقة من مجس النيوترون.  
 $\phi_D$ : المسامية المحسوبة من مجس الكثافة.  
 وتحسب المسامية المشتقة من مجس الكثافة الأعماق الحاوية علي سجيل ( $V_{sh} > 10\%$ ) معادلة [8] رقم (7):

$$\phi_D = \left[ \frac{\rho_{ma} - \rho_b}{\rho_{ma} - \rho_f} \right] - \left[ \frac{\rho_{ma} - \rho_{sh}}{\rho_{ma} - \rho_f} \right] * V_{sh} \quad (7)$$

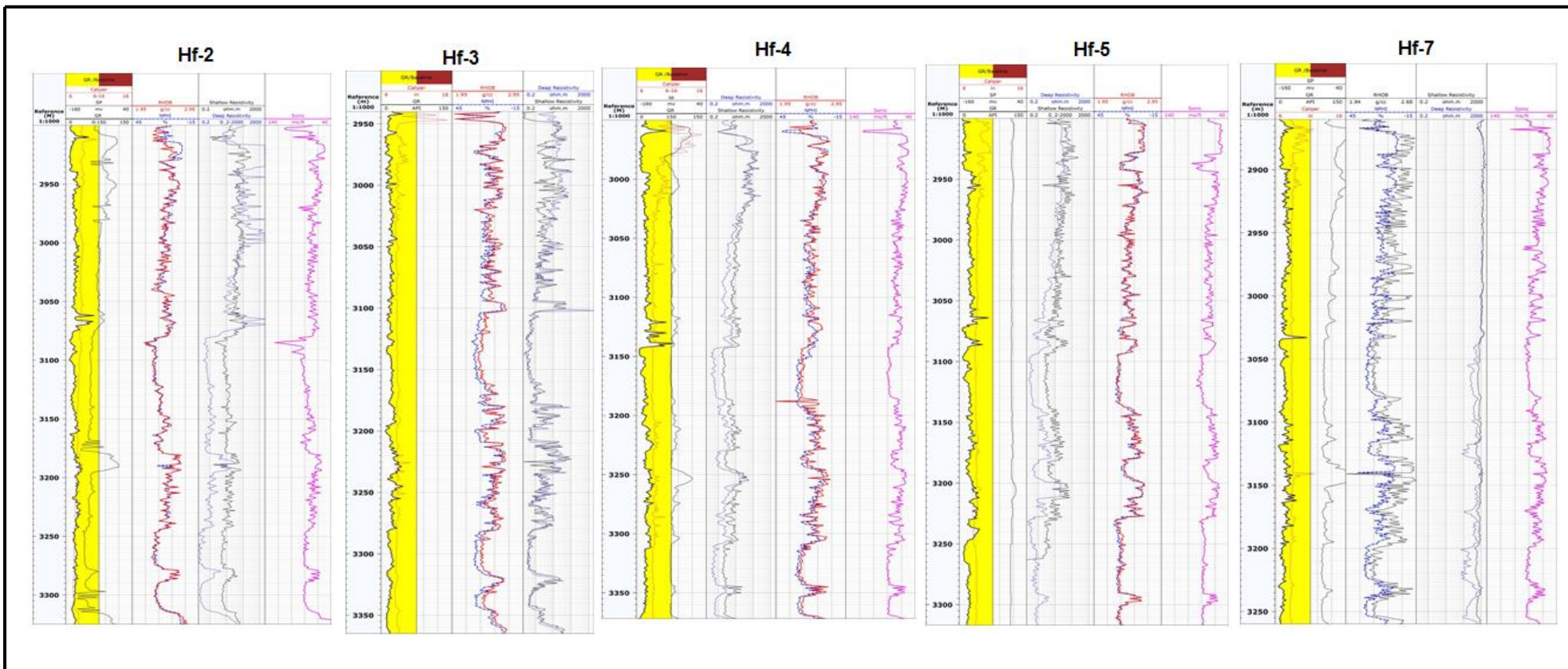
$\rho_{sh}$ : الكثافة الكلية للسجيل المجاور.  
 في حين المسامية المستنتجة من مجس النيوترون فتسجل مباشرة من مجس النيوترون في الأعماق التي تقل فيها نسبة السجيل عن 10% ، في حين في الالاعماق التي يزيد فيها حجم السجيل عن 10% فأنها تحسب حسب معادلة [10] رقم (8):

$$\phi_{Nc} = \phi_N - (\phi_{Nsh} * V_{sh}) \quad (8)$$

$\phi_N$ : المسامية المشتقة من مجس النيوترون.

بدورها الى الوجدتين شبه الثانويتين (mB11)، (mB12)، والوحدة الثانوية (mB2) والتي تقسم كذلك الى الوجدتين شبه الثانويتين (mB21)، (mB22). في حين امكن تقسم الوحدة الرئيسية (mC) الى الوجدات الثانوية (mC1)، (mC2)، (mC3) وان جميع هذه الوجدات المكمنية تفصل بواسطة وحدات عازلة محكمة (TZ1, 2, 3, 4, 5, 6) على التوالي ، وكما مبين في الاشكال (2-3) ، والجدول رقم 1.

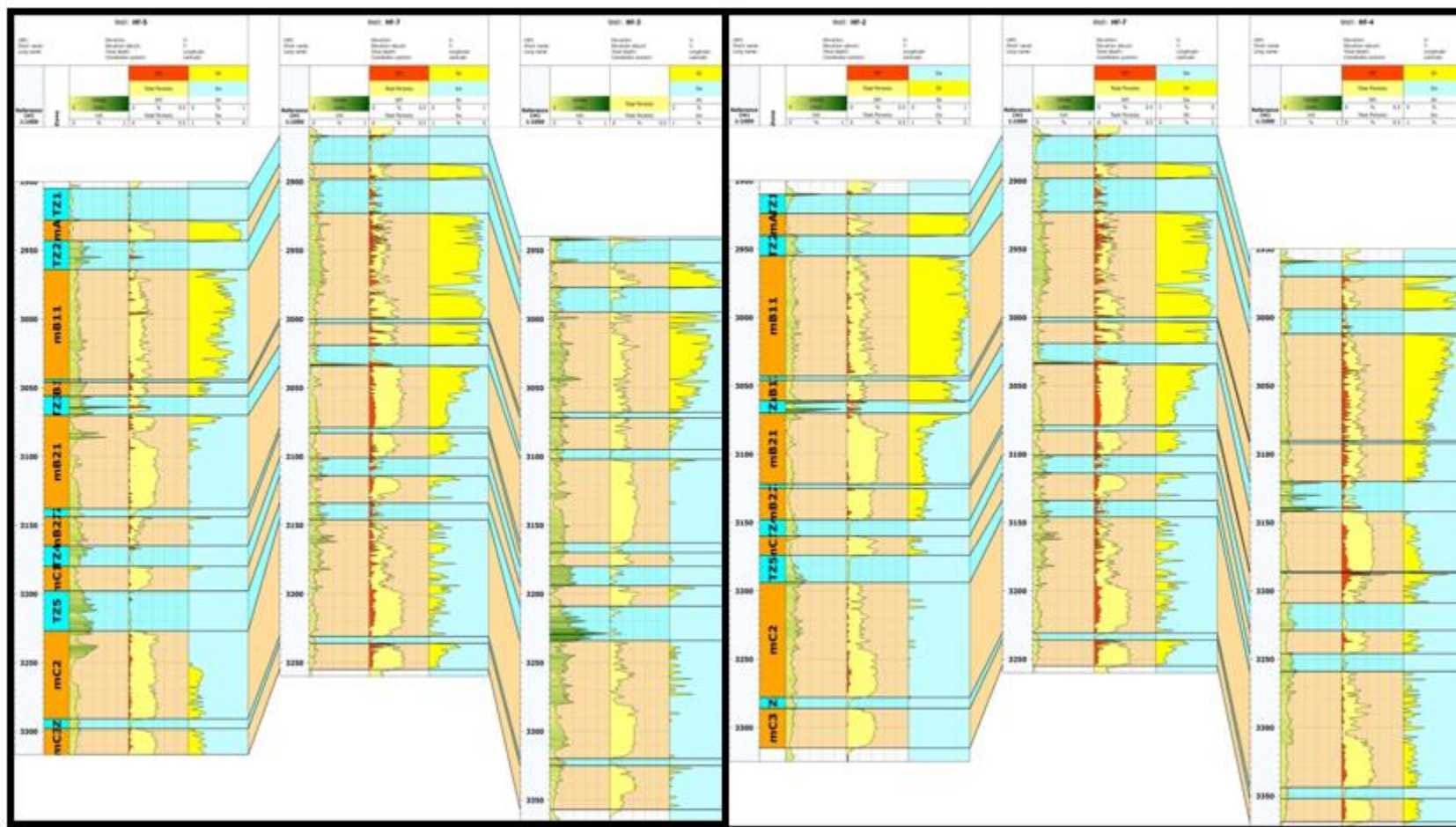
العكس من ذلك تكون استجابة مجس الكثافة حيث تزداد الكثافة قبالة الوجدات العازلة وتقل الكثافة قبالة الوجدات المكمنية ذات المسامية الجيدة. واخيرا مجسات المقاومة حيث امكن تشخيص الحدود العليا للتكوين من خلال القراءة العالية لمجس المقاومة الحقيقية (Rt) في حين امكن الاستدلال على الحدود السفلى من خلال قراءة المجس الواطنة. وامكن تشخيص الوجدات المكمنية وذلك من خلال المقاومة العالية المرافقة لزيادة في مجس النيوترون ونقصان في قراءة مجس الكثافة مما يشير الى نسب تشبع تلك الوجدات بالموانع الهيدروكربونية. واستناداً الى المعطيات الجسية السابقة تم تشخيص حدود تكوين المشرف في حقل حلفاية وحدود الوجدات المكمنية والعازلة حيث تمثل التكوين بثلاث وحدات مكمنية رئيسية هي (mA)، (mB)، (mC). بالاضافة الى نتائج (CPI) امكن تقسيم تكوين المشرف الى ثلاث وحدات مكمنية ايضا وهي (mA)، (mB)، (mC) ومن ثم امكن تقسيم الوحدة المكمنية الرئيسية (mB) الى الوجدات المكمنية الثانوية (mB1) والتي تقسم



الشكل (2) مجسات آبار منطقة الدراسة

الجدول (1) يظهر اعماق وسماكات الوحدات المكمنية والعازلة في آبار الدراسة

Zone	Hf-2			Hf-3			Hf-4			Hf-5			Hf-7		
	Top (m)	Bottom (m)	Thick. (m)	Top (m)	Bottom (m)	Thick. (m)	Top (m)	Bottom (m)	Thick. (m)	Top (m)	Bottom (m)	Thick. (m)	Top (m)	Bottom (m)	Thick. (m)
<b>TZ1</b>	2910	2924	14	2942	2959	17	2959	2970	11	2905	2928	23	2867	2887	20
<b>Ma</b>	2924	2940	16	2959	2977	18	2970	2994	24	2928	2943	15	2887	2898	11
<b>TZ2</b>	2940	2955	15	2977	2995	18	2994	3012	18	2943	2964	21	2898	2923	25
<b>Mb11</b>	2955	3043	88	2995	3068	73	3012	3090	78	2964	3044	80	2923	3000	77
<b>STZ1</b>	3043	3046	3	3068	3072	4	3090	3092	2	3044	3046	2	3000	3003	3
<b>mB12</b>	3046	3061	15	3072	3095	23	3092	3120	28	3046	3056	10	3003	3019	16
<b>TZ3</b>	3061	3070	9	3095	3102	7	3120	3142	22	3056	3070	14	3019	3034	15
<b>mB21</b>	3070	3122	52	3102	3163	61	3142	3186	44	3070	3138	68	3034	3079	45
<b>STZ2</b>	3122	3125	3	3163	3170	7	3186	3187	1	3138	3144	6	3079	3083	4
<b>mB22</b>	3125	3148	23	3170	3180	10	3187	3209	22	3144	3165	21	3083	3101	18
<b>TZ4</b>	3148	3160	12	3180	3194	14	3209	3229	20	3166	3180	15	3101	3114	13
<b>mC1</b>	3160	3174	14	3194	3209	15	3229	3246	17	3180	3198	18	3114	3134	20
<b>TZ5</b>	3174	3194	20	3209	3234	25	3246	3259	13	3198	3227	29	3134	3146	12
<b>mC2</b>	3194	3278	84	3234	3320	86	3259	3344	85	3227	3291	64	3146	3231	85
<b>TZ6</b>	3278	3286	8	3320	3325	5	3344	3352	8	3291	3298	7	3231	3236	5
<b>mC3</b>	3286	3315	29	3325	3357	32	3352	3369	17	3298	3328	30	3236	3255	19



الشكل (3) الوحدات المكمنية والعازلة لتكوين المشرف في آبار منطقة الدراسة

## 2. الوحدات المكمنية

ان نتائج بناء الموديل المكمني لكل الوحدات المكمنية المشخصة سابقا وكما يلي الجدول (2) والاشكال (4 و5 و6 و7)، تبين ان افضل الوحدات المكمنية لتكوين المشرف في حقل حلفاية هي:

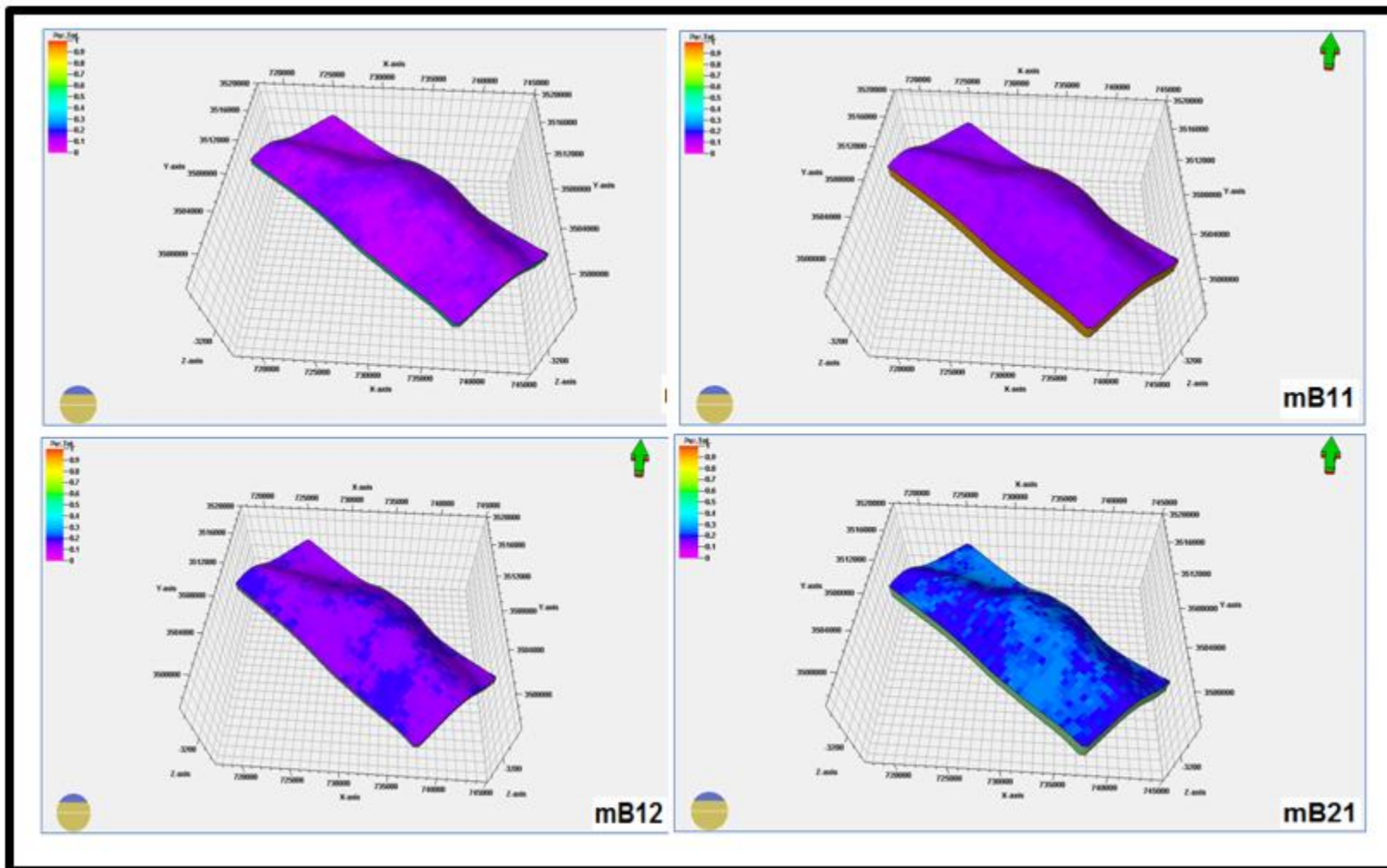
- **الوحدة المكمنية الثالثة (mB12):** يتراوح سمك الوحدة بين (10) متر عند البئر (Hf-5) و (28) متر عند البئر (Hf-4) وكمعدل (18) متر لجميع آبار الحقل. تتميز هذه الوحدة بمسامية جيدة تتراوح بين (0.12 - 0.19). كما تتميز بمعدل تشبع نفطي (0.79) حيث يزداد هذا التشبع باتجاه البئر (Hf-7) الواقع في وسط شمال الحقل . وبذلك تعتبر هذه ثالث وحدة مكمنية مهمة في الحقل حلفاية.
- **الوحدة المكمنية الرابعة (mB21):** يتراوح سمك هذه الوحدة بين (44) متر عند البئر (Hf-4) و (68) متر عند البئر (Hf-5) وكمعدل (54) متر لجميع آبار الحقل. تتميز هذه الوحدة بمسامية جيدة تتراوح بين (0.18 - 0.26). وبمعدل تشبع نفطي (0.46) عند البئر (Hf-7) و (Hf-4) فقط والواقعين في وسط وعند الجناح الشرقي من الحقل على التوالي . وبذلك تعتبر هذه الرابعة وحدة مكمنية مهمة في الحقل حلفاية.
- **اما بالنسبة لباقي الوحدات (mB22) و (mC1) و (mC2) و (mC3):** فليس لها اهمية مكمنية لتشبعاتها النفطية المنخفضة.

- **الوحدة المكمنية الاولى (mA):** يتراوح سمك الوحدة بين (11) متر عند البئر (Hf-7) و (24) متر عند البئر (Hf-4) وكمعدل (17) متر لجميع آبار الحقل. تتميز هذه الوحدة بمسامية جيدة-متوسطة تتراوح بين (0.09-0.16). في حين يتراوح التشبع النفطي لهذه الوحدة بين (0.95) عند البئر (Hf-2) و (0.58) عند البئر (Hf-3).
- **الوحدة المكمنية الثانية (mB11):** يتراوح سمك الوحدة بين (73) متر عند البئر (Hf-3) و (88) متر عند البئر (Hf-2) وكمعدل (80) متر لجميع آبار الحقل. تتميز هذه الوحدة بمسامية جيدة تتراوح بين (0.14 - 0.11). كما تتميز بتشبع نفطي يتراوح بين (0.44-0.86) حيث يزداد التشبع النفطي عند الجناح الغربي للحقل.

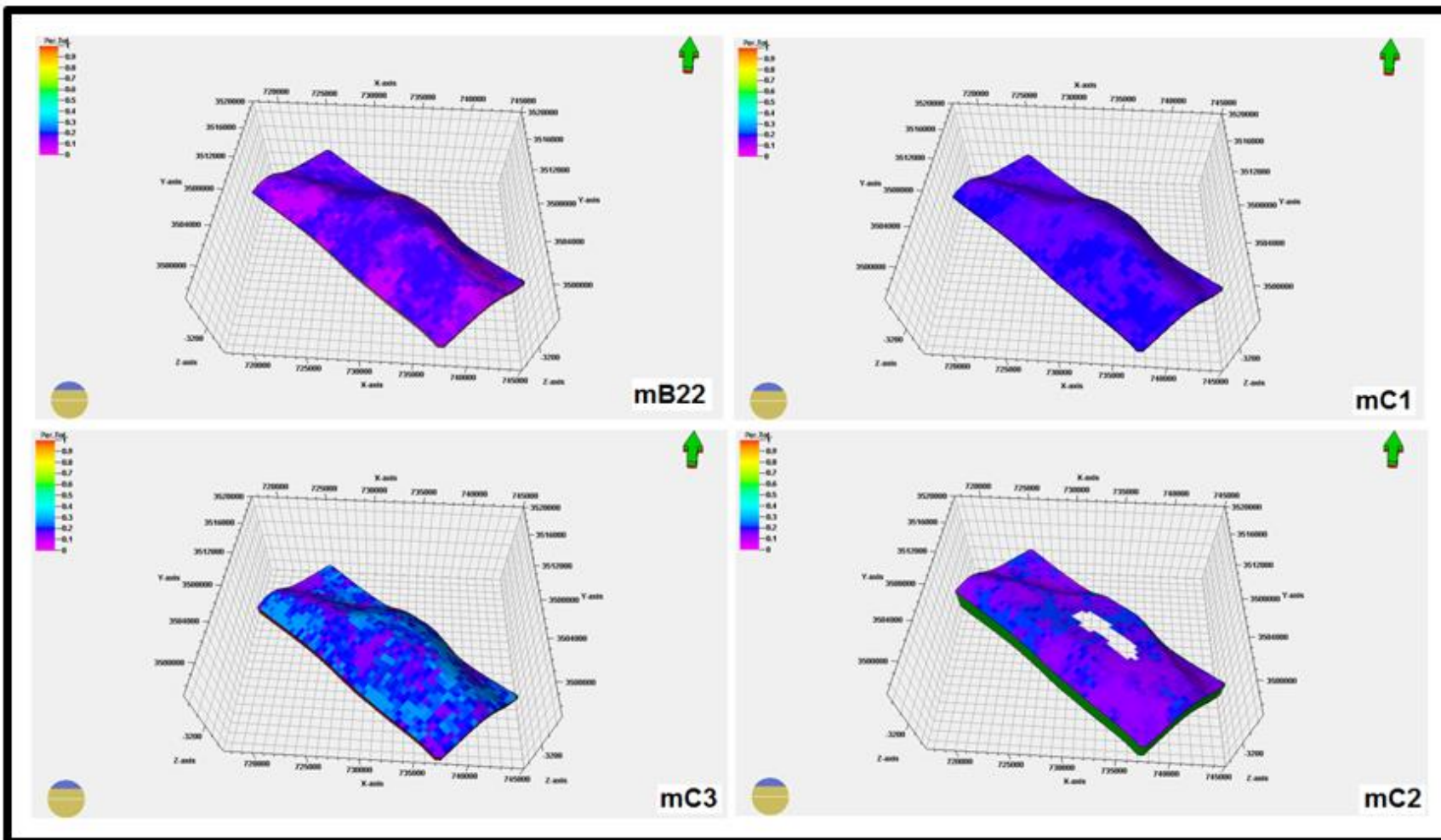
جدول رقم (2) : معدلات التشبع الهيدروكاربوني والمسامية لآبار منطقة الدراسة

Reservoir Zone	Hf-7		Hf-5		Hf-4		Hf-3		Hf-2	
	Aver. S <sub>h</sub>	Aver. Ø	Aver. S <sub>h</sub>	Aver. Ø	Aver. S <sub>h</sub>	Aver. Ø	Aver. S <sub>h</sub>	Aver. Ø	Aver. S <sub>h</sub>	Aver. Ø
mA	0.77	0.14	0.82	0.16	0.63	0.77	0.82	0.14	0.63	0.16
mB11	0.74	0.13	0.56	0.12	0.56	0.74	0.56	0.13	0.56	0.12
mB12	0.79	0.19	0.26	0.14	0.32	0.79	0.26	0.19	0.32	0.14
mB21	0.46	0.26	0.05	0.19	0.18	0.46	0.05	0.26	0.18	0.19
mB22	0.29	0.19	0.03	0.09	0.24	0.29	0.03	0.19	0.24	0.09
mC1	0.12	0.17	0.03	0.16	0.17	0.12	0.03	0.17	0.17	0.16
mC2	0.12	0.18	0.01	0.21	0.13	0.123	0.01	0.18	0.13	0.21
mC3	0.23	0.25	0.29	0.21	0.24	0.23	0.29	0.25	0.24	0.21

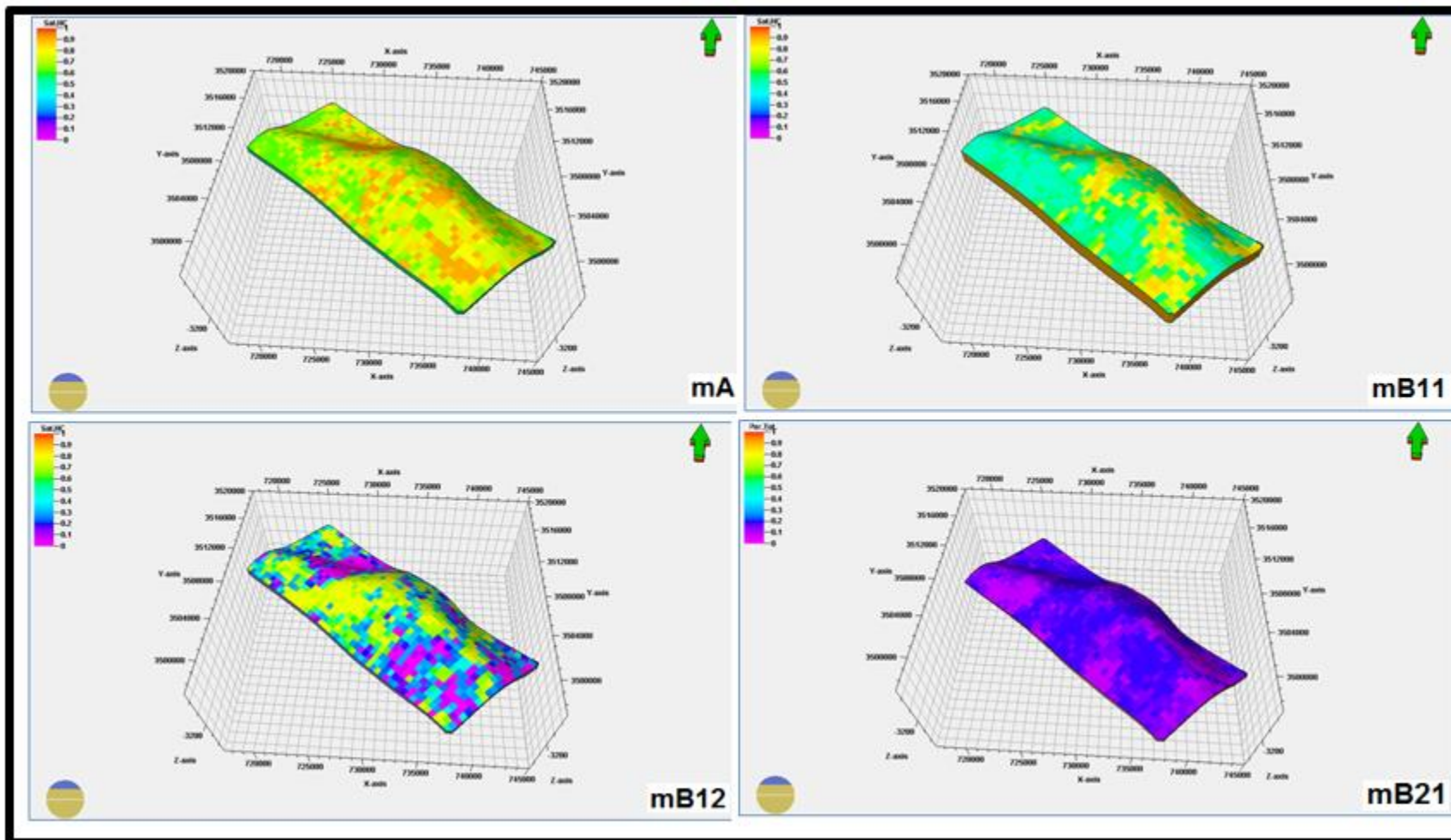




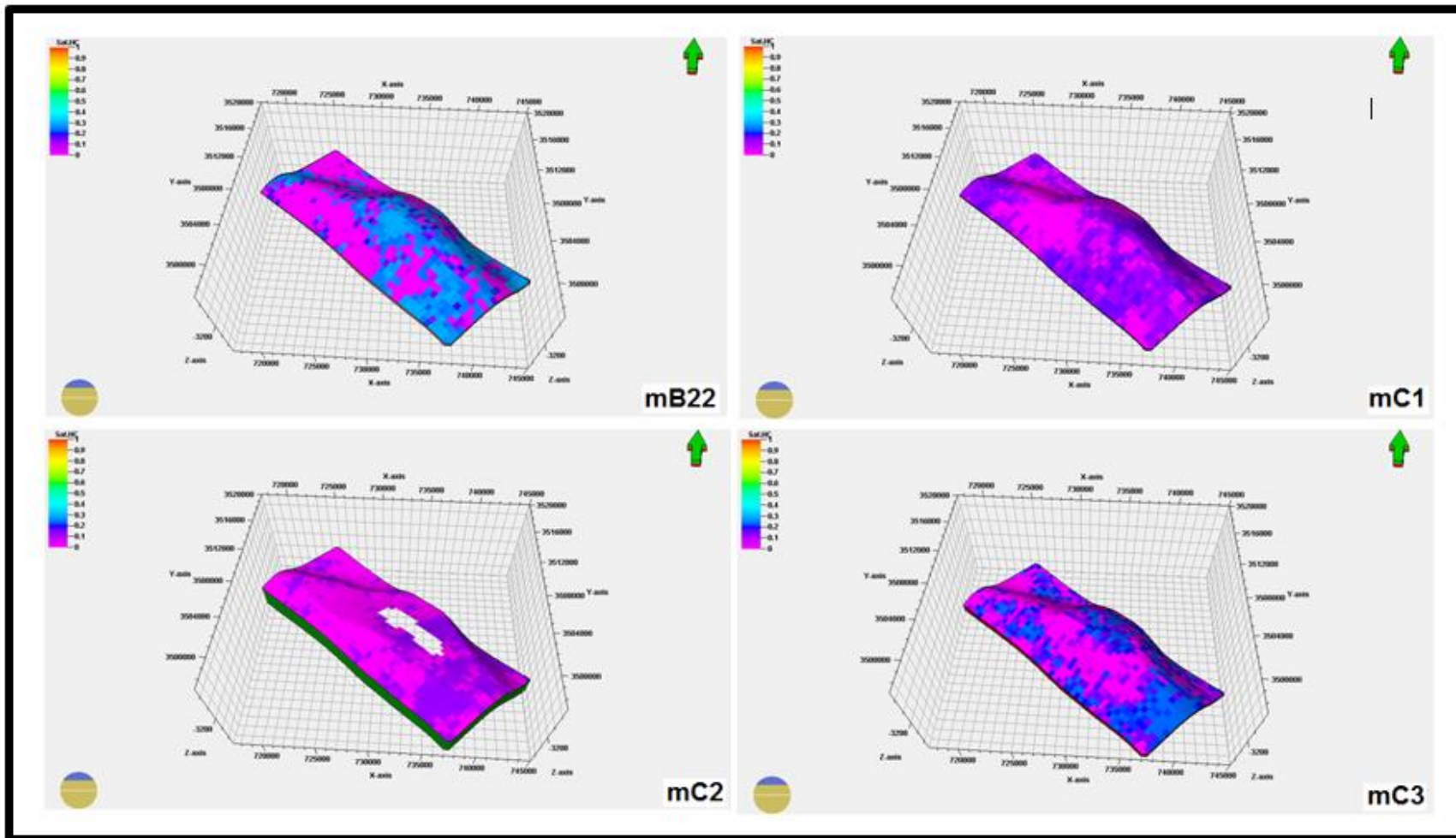
الشكل(4) الأنموذج المكمني لتوزيع المسامية لوحداث تكوين المشرف في حقل حلفاية



الشكل (5) الأنموذج المكمني لتوزيع المسامية لوحداث تكوين المشرف في حقل حلقاية



الشكل (6) الأنموذج المكمني لتوزيع التشبع النفطي لوحداث تكوين المشرف في حقل حلفاية



الشكل (7) الأنموذج المكمني لتوزيع التشعب النفطي لوحداث تكوين المشرف في حقل حلفاية

## الاستنتاجات

الغاطس الشمالي للحقل وسمك (88) متر عند البئر (Hf-2) الواقع عند الجناح الغربي للحقل وكمعدل (80) متر لجميع آبار الحقل. تتميز هذه الوحدة بمسامية جيدة بين (0.11 - 0.14). كما تتميز بتشبع نفطي يتراوح بين (0.86-0.44) ويزداد التشبع النفطي عند الجناح الغربي للحقل، ثم تتبعها الوحدة المكمينية (mA) والتي تتميز بسمك يتراوح بين (11) متر عند البئر (Hf-7) الواقع وسط شمال الحقل وسمك (24) متر عند البئر (Hf-4) الواقع عند الجناح الشرقي للحقل وكمعدل (17) متر لجميع آبار الحقل. تتميز هذه الوحدة بمسامية متوسطة بين (0.16-0.09). في حين يتراوح التشبع النفطي لهذه الوحدة بين (0.95) عند البئر (Hf-2) و (0.58) عند البئر (Hf-3) في حين تعتبر كلاً من الوحدات المكمينية (mB12)، (mB21)، (mB22) اقل تشبعاً ويصبح غير ذي جدوى اقتصادية عند الوحدات المكمينية (mC1)، (mC2)، (mC3).

1. تم تقسيم تكوين المشرف الى ثلاث وحدات مكمينية رئيسية (mA)، (mB)، (mC) حيث تقسيم الوحدة المكمينية (mB) الى الوحدات المكمينية الثانوية (mB1) والتي تقسم بدورها الى وحدتين شبه الثانويتين (mB11) (mB12)، والوحدة الثانوية (mB2) والتي تقسم كذلك الى وحدتين شبه الثانويتين (mB21) (mB22). في حين تم تقسيم الوحدة الرئيسية (mC) الى الوحدات الثانوية (mC1) (mC2) (mC3) وان جميع هذه الوحدات المكمينية تفصل بواسطة وحدات عازلة محكمة (TZ1,2, 3, 4, 5, 6) على التوالي.

2. تعتبر الوحدة المكمينية (mB11) من افضل الوحدات في حقل حلفاية، يتراوح سمك هذه الوحدة بين (73) متر عند البئر (Hf-3) الواقع عند

## References:

1. Al-Naqib, K.M., 1967, Geology of the Arabian Peninsula, Southwestern Iraq, U.S. Geol. Survey Prof. paper, 560-G, P.54.
2. Rabanit, P. M. V., 1952, Rock units of Basrah area, BPC, unpublished report.
3. Van Bellen, R. C., Dunngton, H. V., Wetzel, R. and Morton, D. N., 1959, Lexique stratigraphy interpretation, Asic, vol. 3, Fase, IOA, Iraq, Paris, 333P.
4. Owen, R. M. S., and Nasr, S. N., 1958, the stratigraphy of the Kuwait-Basrah area, in Weeks, L. G. (ed.), Habitat of oil, a symposium, AAPG publ., P.P.1252-1278.
5. Jassim S.Z. and Goff, J.C., 2006, Geology of Iraq. Dolin, Prague and Moravian Museum, Brno, Czech Republic, 332P.
6. Aqrabi, A.A.M., Goff, J.G., Horbury, A.D., Sadooni, F.N., 2010, The petroleum geology of Iraq. Published by Scientific Press Ltd PO Box 21, Beaconsfield, Bucks HP9 1NS, UK, 424P.
7. Wyllie, M. R. J. Gregory, A. R., and Gardner, H. F., 1958, An experimental investigation of the factors affecting elastic wave velocities in porous media. Geophysical, Vol. 23, P.P.459-493.
8. Dresser Atlas, 1979, Long Interpretation Charts: Houston, Dresser Industries, Inc., 107P.
9. Schlumberger, 1997, Log interpretation charts, Houston, Schlumberger wireline testing, 193P.
10. Tiab, D. and Donaldson, E. C., 1996, Petrophysical Theory and practice of Measuring Reservoir Rock and Fluid Transport properties; Houston, Texas, 706P.
11. Serra, O., 1984, Fundamental of well logs interpretation: vol. 1: The acquisition of logging data. Development in petroleum science, 15A, 440P. Elsevier, Amsterdam.
12. Archie, G. E., 1944, the electrical resistivity log as an aid in determining some reservoir characteristics. Petroleum Technology, Vol. 5, P.P.54-62.
13. Al-Obaidi, S. N., 2005, reservoir study of the Mishrif Formation in selected wells from North Rumaila field. Unpub. Ph. d. Thesis, College of Science, Uni. of Baghdad, 129P.
14. Handel. A. M., 2006, the study of reservoir properties of Mishrif Formation in Nassirya field and its relationship with oil production. Unpub. M.Sc. Thesis, College of Science, Uni. of Basrah, 168P.