الفصل الثاني

٢-٤ سابرة المقاومية المضاعفة التعويضية

: Compensated Dual Resistivity

إن سابرة المقاومية المضاعفة التعويضية (CDR) عبارة عن سابرة انتشار كهرمغناطيسية تستخدم لتنفيذ قياسات المقاومية للطبقات أثناء الحفر .

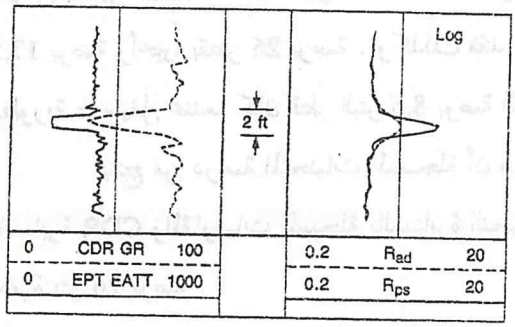
تزودنا سابرة المقاومية المضاعفة (CDR) بقياسين للمقاومية مع خصائص أو مميزات جديدة عديدة . وقد تم تدقيق هذه الميزات بالنموذج النظري ، بتجارب الاختبار السطحية وبالأمثلة المسجلة .

والسابرة CDR جهاز اتشار كهرمغناطيسي يعمل بتردد (2 MHZ) ، يركب داخل وصلة حفرة (Drill coller) . تحوي وصلة الحفر على أجهزة حساسة قوية ودارات إلكترونية مساعدة . وتكون طبيعة القياس في حفرة البئر ذات نظام تعويضي حيث يتطلب مرسلان ومستقبلان . يتعاقب المرسلان على إرسال الأمواج الكهرمغناطيسية ، ويتم قياس الإزاحات الطورية والتخامدات الموجية بين المسجلين ، ثم يؤخذ متوسط القياس . تُحول أو تُدور الإزاحة الطورية إلى قياس ضحل للمقاومية (R_{ps}) بينما يُدور قياس التخامد إلى قياس عميق للمقاومية(R_{ad}) .

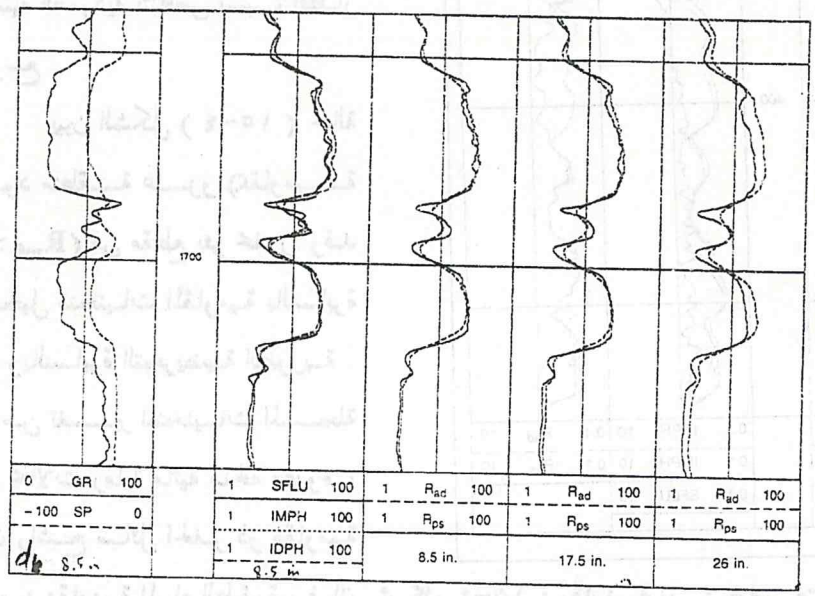
تتصف السابرة CDR بعدة خصائص جديدة ذات أهمية خاصة ، نذكرها على النحو التالي :

- R_{ps} , R_{ad} : يسمح هذان القياسان بتعيين الغزو خلال الحفر ، وتكون أقطار السبر (إستجابة 50%) في حالة طبقة ذات مقاومية 1 أوم.متر بالنسبة لقياس R_{ps} (30 بوصة) ولقياس R_{ad} (50 بوصة) .
- القياسان R_{ad} ، R_{ps} غير حساسين لحجم حفرة البئر ولمقاومية سائل الحفر وذلك في حُفر الآبار ذات الجدران المستوية وعند وجود تباين واضح بين مقاومية سائل الحفر ومقاومية الطبقة يصل حتى 100:1 . وفي مثل هذه الشروط تكون قيم التصحيحات بالنسبة لتأثير حفرة البئر صغيرة جداً ولهذا تهمل .

ويمكن توضيح خصائص سابرة CDR بصورة أفضل بالقياسات الحقلية . يبين الشكل (٤-١٣) الاستجابات العمودية بالنسبة لـ R_{ad} ، R_{ps} في حالة وجود طبقات رقيقة جداً ، وغير ناقلة ، وفي شروط حفرة بئر ذات قطر 8,5 بوصة وعند إستخدام سائل حفر ذي أساس نفطي . تبين المنحنيات EPT، R_{ad} ، R_{ps} حدود طبقة بثخانة من مرتبة 2 قدم



شكل ٤-١٣ : مقارنة بين قياسات CDR وقياس EPT مقابل طبقة رقيقة .



شكل ٤-١٤ : مقارنة بين تسجيلات CDR وتسجيلات PHASOR- SFL أمام مجال قليل العمق (شمبلرجير) .

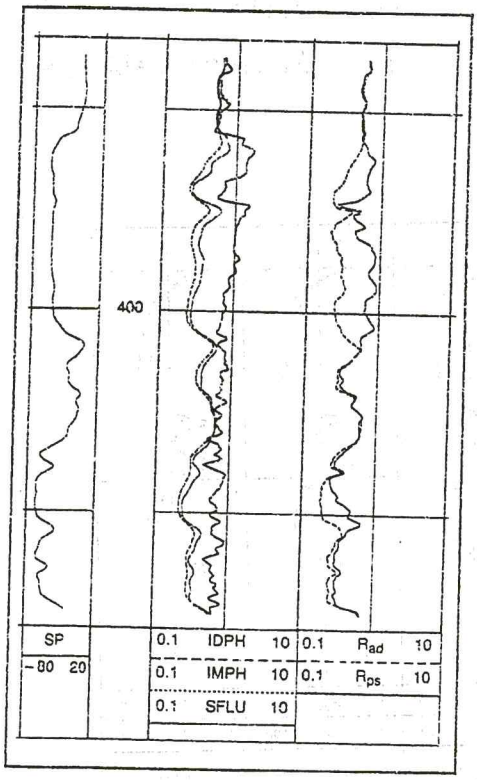
وتكون أيضاً تأثيرات حفرة البئر أصغرية ، في حالة استخدام سوائل الحفر العذبة وحتى في حالة الحفر الواسعة القطر . ويمكن توضيح ذلك من التسجيلات التي تمت بإستخدام

السابرة CDR في بئر محفور بدقاقات ذات أقطار مختلفة الشكل (٤-١٤) . وقد تم تنفيذ القياس بسابرة CDR خلال الحفر عندما كان قطر البئر 8,5 بوصة ، ثم عندما كان قطره 17,5 بوصة وأخيراً بقطر 26 بوصة . وكذلك فقد تم تنفيذ قياس بوساطة السابرة التحريضية الطورية - سيفل عندما كان قطر البئر 8,5 بوصة للمقارنة .

ينتج من دراسة المنحنيات المسجلة أن هناك توافق جيد بين المقاوميات المسجلة بالسابرة CDR والمقاوميات المسجلة بالسابرة التحريضية الطورية - سيفل ، حتى في حالة حفرة بئر 26 بوصة .

يتم قراءة المقاومية الحقيقية من القياس R_{ad} حتى في حالة قطر البئر أكبر من 26 بوصة ، ومع ذلك فإن R_{ps} أكثر حساسية لحفرة البئر ، وأن الحساسية العمودية تتناقص بسبب أقطار أبار أوسع .

يبين الشكل (٤-١٥) حالة وجود منطقة غزو (بمقاومية $R_{mf} > R_w$) من مقطع بئر محفور وقد تم تسجيل منحنيات المقاومية بالسابرة CDR وبالسابرة التحريضية الطورية . يتبين من تفسير المنحنيات المسجلة وجود مجالات رملية مائية مالحة مغزوة ، وبما أن راشح سائل الحفر ذو مقاومية أكبر من مقاومية المياه الطبقية ، فإن المقاومية IMPH أعلى قيمة من مقاومية IDPH العميق .



شكل ٤-١٥ : مقارنة بين قياسات CDR وقياسات التحريضية الطورية لتوضيح مقطع الغزو .

وتظهر منحنيات المقاومية المسجلة بالسابرة CDR ملامح مشابهة عندما تم التسجيل خلال الحفر . وعلى طول المجال العلوي الرملي ، نقرأ R_{ps} بقيمة أعلى من قيمة IDPH ، وقريبة من SFLU . ومع ذلك ، فإن قراءات R_{ad} قريبة من قيم المقاومية IDPH المسجلة مقابل الرمال المتأثرة بالغزو . لقد تم تسجيل القياسات بالسابرة CDR بعد 20-5 دقيقة من حفر الطبقات ، بينما تم تسجيل القياسات التحريضية الطورية والـ sp بعد ثلاث أيام من حفر الطبقات وبحالة البئر المفتوح .

****

الباب الخامس

التفسيرات النوعية والكمية للقياسات الجيوفيزيائية البئرية

Qualitative and Quantitative Logs Interpretation

إن تعيين طبيعة التشكيلات الجيولوجية المحفورة بالآبار ، بالإضافة إلى تعيين وجود بعض المواد المفيدة في المقطع البئري المسبور ، لا يمكن أن يتم بشكل عام على أساس طريقة سبر جيوفيزيائي بئري وحيدة . وفي حالات خاصة فقط ، فإن مشكلة تقويم التشكيلات الجيولوجية يمكن أن تحل بشكل كامل على أساس معطيات طريقة جيوفيزيائية ما عندما تتصف هذه التشكيلات بمعايير فيزيائية مختلفة بوضوح (مثل المقاومية ، الكمون الذاتي ، الإشعاعية ، سرعة الانتشار ....إلخ) . ولهذا فإن دراسة متكاملة تتم على أساس استخدام جميع المعطيات الجيوفيزيائية البئرية ، أو استخدام مركب للمعلومات المحصول عليها من الطرائق الكهربائية ، الإشعاعية ، الصوتية ...إلخ ، تهدف لتحديد الطبقات أو التشكيلات الجيولوجية وتعيين خصائص الطبقات التي تحوي على مواد مفيدة مختلفة (نفط ، غاز ، كربون ، معادن .....إلخ) .

إن الاستخدام المركب أو المتكامل للمعطيات الجيوفيزيائية يمكن أن يتم فقط في المناطق التي تستند فيها الوثائق الجيولوجية على المعطيات الجيوفيزيائية فقط . ونقصد بالتقويم المركب أو المتكامل للطبقات بشكل عام ، تعيين الملامح والمعايير التالية :

- فصل الطبقات على أساس ليثولوجي وتعيين وضعيتها التركيبية .
- تحديد الطبقات المسامية - النفوذية وتقويم خصائص الصخور الخازنة .
- تمييز المواد الفلزية المفيدة - نفط ، غاز ، كربون ، فلزات معدنية ...إلخ .
- تعيين النسب الحجمية للمواد الفلزية المفيدة والتركيب الفلزي الصخري .

والتفسير الجيولوجي المركب للمعطيات الجيوفيزيائية البئرية ، كما في حالة كل طريقة بمفردها ، يأخذ بالاعتبار المفاهيم النوعية والكمية لتفسير القياسات الجيوفيزيائية المنفذة في الآبار .

الفصل الأول

التفسيرات النوعية

٥-١-١ فصل الطبقات وفق الطبيعة الليثولوجية :

يعتمد فصل الطبقات وفق الطبيعة الليثولوجية على أشكال المنحنيات التي تظهر أو تنعكس من خلالها الطبيعة الليثولوجية ذات قيم المعايير الفيزيائية المختلفة . ويجب أن نأخذ بالاعتبار بعض الخصائص مثل : القيم العددية للمعايير المسجلة ، إشارة أو اتجاه الشذوذات وأشكال المنحنيات عند الحدود الفاصلة بين الطبقات مختلفة المعايير ، وكذلك التحليل المركب للمنحنيات المسجلة التي تتوفر . وقد تم ذكر المبادىء التي يعتمد عليها التفسير الجيولوجي للقياسات الجيوفيزيائية البئرية في إطار كل طريقة مستخدمة .

٥-١-٢ تعيين وضعية الطبقات :

يفهم من خلال تعيين وضعية الطبقات ، تعيين السماكة ، تحديد الحدود الفاصلة وميل واتجاه الطبقات. وقد تم توضيح طرائق تعيين السماكة عند شرح الطرائق الجيوفيزيائية البئرية بشكل منفرد . ومع ذلك يمكن توضيح بعض العناصر وهي :

- يجب أن يتم تعيين الحدود الطبقية والسماكة وفق المنحنيات التي يكون فيها المعيار الفيزيائي للطبقة متصفاً بفرق واضح وحيد عن معيار الطبقات المجاورة . وعند استخدام تسجيلات لمعايير فيزيائية متنوعة ، يصبح بالإمكان الحصول على معلومات تفصيلية أكثر ودقة أكبر .
- إن السماكة المحصول عليها من المنحنيات الجيوفيزيائية تمثل السماكة الظاهرية للطبقات ، ومن أجل تعيين السماكة الحقيقية للصخور الخازنة يجب أن يؤخذ بالاعتبار ميل الطبقات (قياس الميل) ، وميل البئر من معطيات انحراف البئر .

٥-١-٣ فصل الطبقات المسامية - النفوذة :

عند السبر الجيوفيزيائي للآبار المحفورة من أجل تعيين وجود الطبقات النفطية والغازية ، يعتبر فصل الطبقات المسامية - النفوذة ضمن التعاقب الطبقي المحفور ، ذي أهمية

خاصة لكون هذه الطبقات تكون الخزان الطبقي لتجمع الهيدروكربونات .

ويفهم من الفصل تحديد طبقة مسامية – نفوذة (رمـال ، حجـر رملي) موجـودة بين طبقات غير نفوذة (غضار ، مارن) أو تحديد بحالات أو نطاقات مسامية – نفوذة توحـد في طبقات ذات طبيعيـة ليثولوجية واحـدة ، أو تعيـين نطاقـات مشـققة ، كسـور في طبقـات متراصة ، كما في حالة الطبقات الكربوناتية .

وتزداد دقة تعيين الطبقات المسامية – النفوذة عند استخدام عـدة منحنيـات لمعايير فيزيائية مسجلة أمام نفس الطبقات . وإذا أخذنا بالاعتبار مجموعة الطرائق الجيوفيزيائية البئرية المطبقة حالياً ، فيمكن تعيين الطبقات المسامية – النفوذة كما يلي :

١–الشـذوذات الكهرسلبية الملاحظة على منحني الـ sp ($R_{mf} > R_w$) بالنسبة لخط الغضار أو الطبقات الكتيمة ، والشـذوذات العكسية الموجبة ($R_{mf} < R_w$) بالنسبة لخط الغضار .

٢– التفريق النوعي بين منحنيات المقاومية المسجلة بأجهزة قيـاس ذات عمق سبر مختلـف حيث يكون $R_t \neq R_i \neq R_{xo}$.

٣– الفصل الموجب والسالب على منحنيات الميكرولوغ المحصول عليها مع قياس تغير قطـر البئر والذي يشير إلى قطر أقل من القطر الأولي للدقاق .

٤– قيم منخفضة على منحنيات الإشعاع الطبيعـي ، شـريطة أن المـادة الصخريـة لا تحـوي فلزات مشعة حـداً . ويجـب الأخـذ بعين الاعتبـار بعـض الاسـتثناءات وهـي : الرمـال والحجر الرملي الفلوغونيتي ، مونازيت ، وتلك الفوسفاتية والكلس المشـقق والمتكهـف الحاوي على فلزات اليورانيوم . وبالنسبة لأغلب الحالات المصادفة فإن ازدياد الإشعاعية تعين بازدياد المادة الغضاريـة في الصخـر ، ويعـني هـذا بنفـس الوقـت نقصـان النفوذيـة والمسامية الفعالة .

ويتم الفصل بين الرمال ، الحجـر الرملـي ، الصخـور الكربوناتيـة وبـين التوضعـات الهيدروكيميائية (ملح، جص ، أنهيدريت) بالاستناد إلى قياسات المقاومية أو قياسات أخـرى (صوتية ، كثافة ، ...) .

٥– يتم الفصـل علـى أسـاس المنحنيـات النيوترونيـة حسـب نـوع الأجهـزة المسـتخدمة في

القياس ، ففي حالة جهاز نيوترون -غاما ، تميز التعاقبات الرملية من خلال قيم أكبر لعدد النبضات بالنسبة للصخور المجاورة والمكونة عادة من الغضار . أما في حالة النطاقات المسامية – النفوذة في الصخور الكربوناتية فتكون القيم وسطية بين تلك المقابلة للغضاريات (قيم صغيرة) وتلك المقابلة للمجالات الكتيمة (قيم عالية) . وفي حالة استخدام الأجهزة (SNP ، CNL) فإن تعيين الطبقات المسامية يصبح سهلاً جداً.

٦- يتم التفريق بين الطبقات الغضارية والكتيمة (الخالية من الغضاريات) وبعدها يتم تحديد المجالات المسامية التي تتصف بقيم كثافة متراوحة بين القيم الممثلة للطبقات الكتيمة وتلك الغضارية . ويستعان عادة بتمييز هذه المجالات باستخدام قياس غاما الطبيعي ، المقاومية وربما النيوتروني . وفي التسجيلات الحديثة يتم تعيين المسامية مباشرة وبذلك يسهل تمييز هذه النطاقات .

٧- تميز بوضوح النطاقات المسامية – النفوذة بالاستناد إلى القياس الصوتي ، وذلك بتمييز النطاقات الرملية والحجر الرملي ، من خلال أزمنة عبور أصغر نسبياً من الغضاريات المجاورة ، وبتمييز النطاقات المسامية – النفوذة في الطبقات الكربوناتية ، من خلال أزمنة عبور أكبر بكثير من النطاقات المجاورة الكربوناتية الكتيمة ، ويحسن الاستعانة بقياس الإشعاع الطبيعي أو المقاومية ، لتعيين دقة أكبر في تحديد هذه المجالات النفوذة – المسامية .

٨- تميز النطاقات المسامية – النفوذة بالاستناد إلى القياس الكهرمغناطيسي ، من خلال زمن انتشار صغير وسعات تخامد للأمواج كبيرة بالعلاقة مع الطبقات المجاورة .

وبشكل عام ، لا يمكن لطريقة وحيدة أن تحل بدون بعض الالتباسات مشاكل فصل الطبقات المسامية – النفوذة ذات المقدرة على استيعاب السوائل . وينصح باستخدام مجموعة قياسات تأخذ بالاعتبار اقتصادية عمليات السبر ، وذلك من أجل حل مشكلة تعيين الطبقات الخازنة بشكل كامل . ويتبع اختيار مجموعة القياسات نوعية الصخور المسبورة وسائل الحفر المستخدم .

أ – بالنسبة لتعاقب طبقي رملي – غضاري ، يمكن أن نحصل على المعلومات الضرورية من

الطراتق التالية : SP ، ML ، الكثافة ، قياس نيوترون – غاما ، القياس النيوتروني ، المقاومية ، القياس الكهرمغناطيسي .

ب– بالنسبة للطبقات الكربوناتية : MLL ، LL ، الكثافة ، النيوتروني والصوتي والقياس الكهرمغناطيسي .

٥–١–٤ المضاهاة أو الربط بين مقاطع الآبار – مستويات الاستناد – المقاطع الجيولوجية – الجيوفيزيائية النموذجية والعادية :

يمكن أن يتحقق الربط أو المضاهاة (المقارنة) بين الطبقات المخترقة بالآبار المحفورة في إطار نفس التركيب أو نفس منطقة الاستكشاف ، على أساس التسجيلات الجيوفيزيائية من نوع معين . وعند اتمام عملية الربط يؤخذ بالاعتبار عادة ، جميع التسجيلات الجيوفيزيائية في الآبار ، وللمثال : تؤخذ القياسات الكهربائية التقليدية للدراسة ، ويتم الربط بينها على أساس بعض مستويات الارتباط المتميزة بتباينات واضحة في قيم المقاومية للطبقات المسبورة .

تمثل المستويات الجيوفيزيائية البترية في معناها الواسع ، بعض الطبقات أو التشكيلات الجيولوجية بسماكة كافية وكبيرة وثابتة في كامل المساحة المدروسة ، والتي تظهر بشكل مميز وحلي وثابت على مختلف منحنيات المعايير الفيزيائية ، وذلك في شروط تسجيل مشابهة .

إن أفضل مستويات المضاهاة أو الارتباط في المناطق المكونة من التوضعات الرملية – الغضارية هي :

- طبقات الحجر الرملي ، الحجر الكلسي والمارن التي تبقى ثابتة في المنطقة المدروسة والتي يمكن أن تميز بوضوح على منحنيات المقاومية .
- الطبقات الغضارية السميكة والمتجانسة التي توجد بين التوضعات الرملية والتي تميز من خلال المقاومية القليلة القيمة والثابتة ، ومن خلال الشذوذات الموجبة على منحنيات الـ SP والقيم المرتفعة على منحنيات الإشعاع الطبيعي .
- النطاقات الرملية السميكة والتي يمكن تتبعها ، عادة ، على منحنيات الكمون الذاتي والإشعاع الطبيعي .

ويجب أن يتم اختيار الرمال في المناطق البترولية كمستويات ربط،بنوع من الاحتياط

أو التحفظ ، بسبب أن معامل الملء بالهيدروكربونات يغير بصورة أساسية قيم المقاومية الكهربائية ، ومع ذلك ينصح باختيار الرمال البترولية كمستويات ربط ، من أجل الحصول على تصور معين عن المساحة المدروسة بغية تطوير المناطق البترولية .

أما في المناطق التي تسيطر فيها الصخور الكربوناتية والتوضعات الهيدروكيميائية ، فإن أفضل مستويات الارتباط هي :

- الطبقات الرملية والغضارية التي يمكن عزلها من خلال قيم صغيرة على منحنيات المقاومية الظاهرية ومن خلال شذوذات الكمون الذاتي المميزة .
- طبقات الحجر الرملي ، الكلس ، الأنهدريت والجص التي تختلف بوضوح عن الصخور المجاورة العلوية والسفلية من خلال خصائصهم الفيزيائية .

يتصف المستوى الجيوفيزيائي بخاصية مستوى فيزيائي وجيولوجي في نفس الوقت ، حيث يظهر على منحنيات بعض المعايير الفيزيائية ببروز واضح ، ويكون له عمر ستراتيغرافي محدد بشكل جيد . يوجد العديد من هذه المستويات الفيزيائية الجيولوجية (ستراتيغرافية أو على الأغلب ليثولوجية) المعروفة في الحقول والتراكيب الجيولوجية البترولية المعروفة بالجمهورية العربية السورية ، والتي يستند عليها عمل العديد من الخرائط التركيبية والمضاهاة الليثوستراتيغرافية بين مقاطع الآبار المحفورة . وبالإضافة إلى مستويات الاستناد الرئيسية ، يمكن أن نميز على المنحنيات الجيوفيزيائية ، مجموعة من المستويات الثانوية المميزة التي تستخدم في المضاهاة ذات الصفة المحلية .

تساهم مقاطع المضاهاة بين التسجيلات الجيوفيزيائية البئرية في حل الأنواع التالية في المشاكل :

1. - الربط أو المضاهاة وفق مقياس محلي أو إقليمي .
1. - تعيين أو الكشف عن التغيرات السحنية وتناهي الطبقات (المصائد الليثولوجية) .
1. - الحصول على التصورات التركيبية للمكامن أو مناطق الإستكشاف .
1. - تعيين مواقع الفوالق وسطوح عدم التوافق .
1. - شرح الخصائص الجيوفيزيائية على أساس التغيرات الجيولوجية .
1. - بيان التغيرات في طبيعة السوائل (المشبعة) التي تملء مسامات الصخور ، وضمناً رسم

أو تحديد سطوح التماسات بين المياه ، الهيدوكربونات في مكمن بترولي ما .

المقاطع الجيولوجية – الجيوفيزيائية النموذجية والعادية :

يشكل المقطع الجيولوجي – الجيوفيزيائي أداة مميزة مفيدة في تنفيذ المضاهاة على مقياس محلي . ويمثل هذا المقطع الجيوفيزيائي مقطعاً مكوناً أو منشأ على أساس التسجيلات الجيوفيزيائية المسجلة بأجهزة نظامية متماثلة في الآبار التي تمثل شروطاً مشابهة . ويشكل المقطع النموذجي أو العادي مع العمود الليثولوجي والستراتيغرافي للمنطقة المدروسة مقطعاً جيولوجياً جيوفيزيائياً مميزاً لتلك المنطقة .

ويتم العمل في أغلب الحالات ، بالمقاطع النموذجية التي تخص مساحات نسبياً محصورة ، حيث لا توجد تغيرات جوهرية في استمرارية الطبقات بسبب الحوادث التكتونية ، سطوح عدم التوافق ... وبالنسبة لمكامن نفطية معينة ، يمكن أن يتم إنشاء مقاطع نموذجية بالنسبة لكل وحدة تكتونية . وبمجرد إنشاء المقطع تسهل المضاهاة وتوصف الطبقات المحفورة بالآبار الجديدة في التركيب ، وتتم مقارنته مع التسجيلات الجيوفيزيائية المسجلة في هذه الآبار للتعرف على أية تغيرات طارئة ذات أهمية جيولوجية – تركيبية خاصة .

٥–١–٥ إيضاح أو بيان الحوادث التكتونية على أساس التسجيلات الجيوفيزيائية :

يمكن استخدام التسجيلات الجيوفيزيائية من أي نوع ، بشكل رئيسي من أجل تعيين الفوالق في مقاطع الآبار المحفورة . وبغية معرفة وجود الفوالق على أساس التسجيلات الجيوفيزيائية ، فإن المفسر يجب أن يأخذ بالاعتبار عدة طرائق ، التي نوعا ما يكون لها صلاحية أوسع . من بين هذه نذكر :

أ – **إعادة تكرار بعض الطبقات** : يمكن أن يتوضح هذا العمل من خلال بئر واحد أو بعد دراسة عدة آبار متوضعة وفق مسار ما وملاحظة التكرار لبعض الطبقات .

ب – **غياب بعض الطبقات** : وتطبق في المناطق التي يكون المقطع الستراتيغرافي فيها معروف بشكل جيد . وهذه حالة بعض الفوالق التي تجز (تفصل) الطبقات الأقدم عمراً تحت الطبقات السميكة الأحدث .

جـ– **التغيرات المفاجئة في ميول الطبقات والمميزة في مقطع بئر محفور** : والتي تتباين بوضوح مع التصور العام في المنطقة المدروسة ، حيث يفترض وجود الفوالق .

٥-١-٦ استخدام التسجيلات الجيوفيزيائية البئرية من أجل إنشاء مختلف الأنواع من الخرائط :

تزودنا التسجيلات البئرية بمجموعة من المعلومات التي يمكن أن تستخدم من أجل إنشاء بعض الخرائط ذات الفائدة المتميزة بالنسبة للجيولوجي والجيوفيزيائي المستكشف .

وكما تم بيانه سابقاً ، يمكن على أساس التسجيلات البئرية أن نعين حدود الطبقات والتشكيلات الجيولوجية ، سطوح عدم التوافق وتنفيذ المضاهاة بمقياس محلي وإقليمي ، وعند وجود دقة في تعيين الأعماق وإمكانية وصف الطبقات على أساس ليثوسحني ، فيمكن أن تخدم التسجيلات في إنشاء الأنواع الرئيسية التالية من الخرائط :

- **خرائط تساوي الأعماق** : والتي يمكن إنشاؤها بالنسبة لأي مستوى متميز ، حد طبقي، سطح عدم توافق أو طبقة منتجة بشرط أن تكون هذه سهلة التميز والربط على أساس التسجيلات الجيوفيزيائية البئرية .
- **خرائط السماكة** : وتوضح التغيرات في سماكة الصخور التي توجد بين مستويين مرجعيين ، وفي أغلب الأحيان ، مستويات التطبق أو سطوح عدم التوافق . وبهذا الشكل من الخرائط نحصل على تصور ثلاثي الأبعاد لانتشار طبقة ما أو وحدة جيولوجية معينة . وبقدر ما تكون الحدود المأخوذة بالاعتبار أكثر وضوحاً على التسجيلات البئرية ، بقدر ما تكون دقة التعيين للسماكة أكبر .
- **خرائط سحنية** : يمكن أن تستخدم التسجيلات البئرية من أجل إنشاء خرائط تغيرات سحنية بين الحدود الستراتيغرافية المعينة بشكل جيد . وتقدم الأساليب الحديثة في التفسيرات الكمية ، معطيات كاملة لثلاثة طرائق تعين المسامية وتسمح بتنفيذ مثل هذه الدراسات التفصيلية للتغيرات السحنية .
- **خرائط باليوجغرافية** : والتي تمثل بشكل عام سطح عدم التوافق . ويعين هذا على أساس بعض الطبقات الإستنادية التي تغطي السطح الحتي وتنفيذ المضاهاة بدقة للطبقات الواقعة تحت سطح عدم التوافق من خلال تعيين سطوح إستنادية مميزة على التسجيلات البئرية .

****