------ المجلة العراقية لعلوم الارض، المجلد 5، العدد 2، ص 36-50، 2005 ------

دراسة جيولوجية لسهل علان الجنوبي، شمال العراق بإستخدام الجس الجيوكهربائي

مروان متعب علي سعد الدين الموالي

قسم علوم الارض

كلية العلوم

جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام 2005/3/7 ، تاريخ القبول 2005/5/12)

الملخص

تضمن البحث الحالي دراسة جيوكهربائية لسهل علاّن الجنوبي الواقع بين طيتي علاّن وعطشان غرب مدينة بادوش في شمال العراق. أُجريت القياسات الحقلية في ثلاث وستين محطة جس بترتيب شلمبرجر المتناظر والخطي حيث وزعت على أربعة مسارات تتجه بامتداد شمال شمال شرق-جنوب جنوب غرب عمودية على محاور الطيات المحيطة بمنطقة الدراسة وبلغت أقصى مسافة فاصلية بين قطبي التيار والجهد 843 متراً و 90 متراً على التوالي.

مثلت نتائج التفسير النهائية على هيئة أربعة مقاطع جيوكهربائية وبالمضاهاة المستمرة مع معلومات التتابع السحني الصخاري في لب الطيات المحيطة. تم تشخيص خمسة أنطقة كهربائية تعكس التربة السطحية وترسبات العصر الرباعي وصخور العضو العلوي والسفلي من تكوين الفتحة فضلاً عن تكوين الفرات الجيري.

حددت الدراسة الحالية عدداً من الفوالق المضربية والمتأثرة بالحركة الالبية، فقد تم تشخيص فالق مستعرض يتجه بامتداد عمودي على محاور الطيات المحيطة حيث أثّر بشكل واضح على قيم المقاومية الحقيقية وعلى انتهاء التراكيب المطوية في شرق منطقة الدراسة الحالية. فضلاً عمّا تقدم فقد تم تحديد الفالق من النوع المضربي الدوراني والذي يمتد باتجاه شرق-غرب، موازٍ لمحاور الطيات المحيطة بالمنطقة. ويعد الفالق الأخير عنصراً تكتونياً مهماً في الجيولوجيا الإقليمية لشمال العراق إذ يفصل بين كتلتي الموصل الشمالية والجنوبية والمتميزة بتواجد الطيات ذات المحاور الطوروسية والزاجروسية على التوالي.

Geological Study for the Southern Plain of Alan, North of Iraq Using Geoelectrical Sounding

Marwan Mutib Ali S. Almwaly

Department of Geology

College of Science

Mosul University

ABSTRACT

The present research involves geoelectrical study of the southern Allan's plain, which lies between Allan and Atshan anticlines, in the north of Iraq. The field

measurements were carried out in sixty three sounding stations, using collinear and symmetrical Schlumberger array, distributed on four traverses (NE-SW direction) across the axes of anticlines surrounding the study area. The maximum interval spacing between both current and potential electrodes has reached 843 and 90 meters consequently.

The final interpretation results were represented with four geoelectrical sections. Continuous correlation with composite stratigraphic columns of surrounding anticlines was made and five electrical zones were distinguished reflecting the Soil, Quaternary deposits, upper and lower members of Al-Fat'ha Formation as well as Euphrates Formation.

This study has specified two strike slip faults affected by the Alpine orogeny. One transversal fault with NE-SW direction is located and clearly affects the true resistivity data and the anticlinal structures plunges in the east of the currently studying area. In addition a rotational strike slip fault has been specified, extending E-W parallel to the axes of the anticlines surrounding the area. The second fault is considered as an important tectonic element in the regional geology of the north of Iraq, this element divides between the Northern and the Southern blocks of Mosul, which is characterized by the existence of Taurus and Zagros trends consequently.

المقدمة

تقع منطقة الدراسة في شمال العراق، على بعد 29 كم غرب مدينة الموصل. وتبلغ مساحة المنطقة المدروسة حوالي 30كم^2 حيث يحدها من الشمال جبل علاّن أمّا في جنوبها فيقع جبل عطشان (الشكل 1).

تركيبياً، تحيط المنطقة مجموعة من الطيات المحدبة بمحوري زاجروسي وطوروسي حيث يقع إلى الشمال والغرب تراكيب علاّن وبطمة ورفان وعين زالة ومسراج وساسان وإشكفت وسنجار بمحاور متجهة شرق–غرب تقريبا. بينما يقع إلى الجنوب والجنوب الغربي طيات عطشان ونويقط وشيخ إبراهيم وعدّاية باتجاه محوري شمال غرب–جنوب شرق.

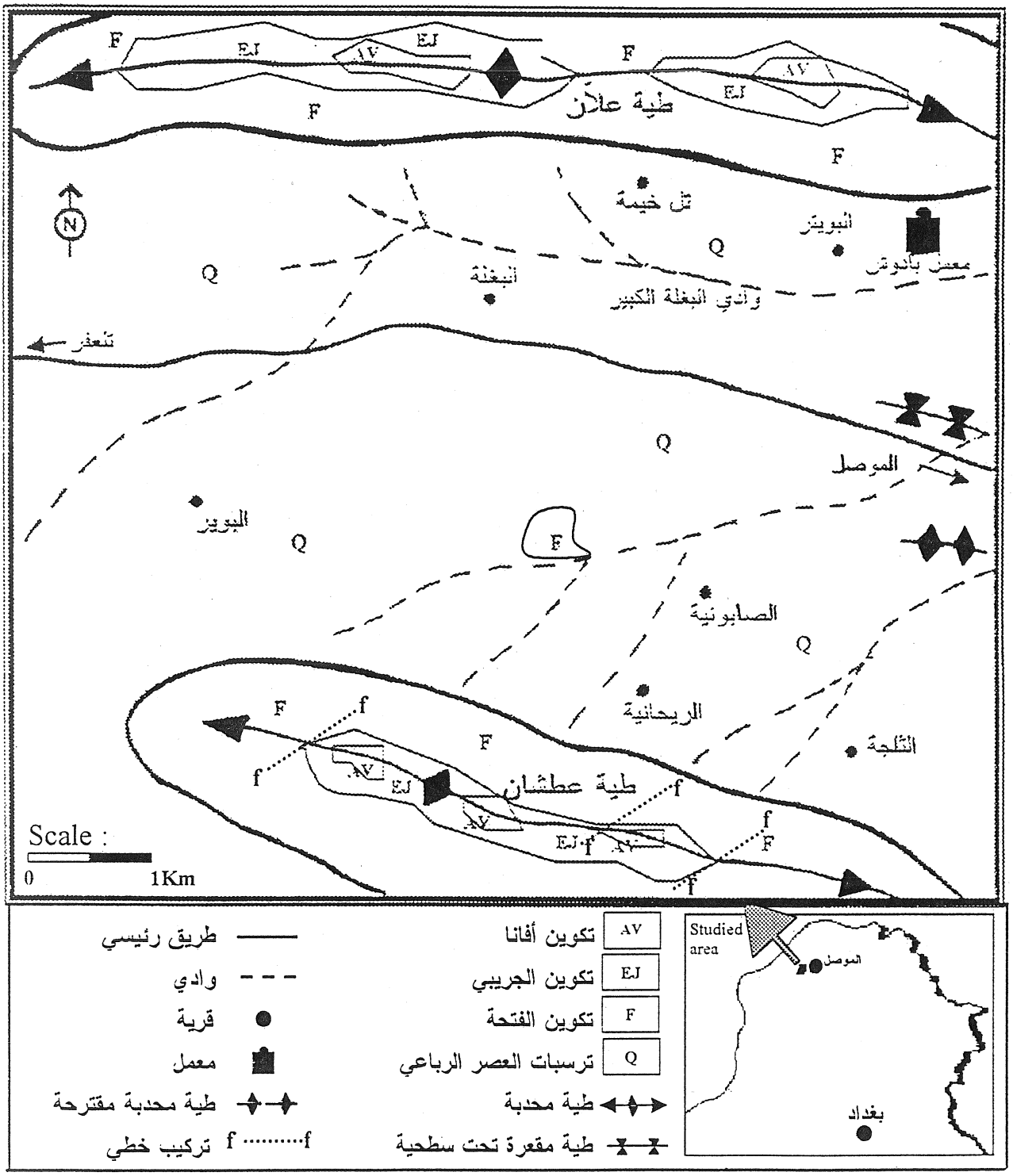
يعكس تركيبا عطشان وعلاّن اللذان يحيطان بمنطقة الدراسة اتجاهاً محورياً لطيات زاجروس وطوروس على التوالي، حيث يمثل تركيب عطشان طية محدبة ذات غاطسين بطول يصل إلى 30 كم وعرض 4.5 كم، ويمتد محورها باتجاه شمال غرب–جنوب شرق وتتميز بأنها غير متناظرة باتجاه الشمال الشرقي. يميل الجناح الجنوبي الغربي للطية 12° بينما يكون ميل الجناح الشمالي الشرقي أكبر منه (75°). أشار محيي الدين وآخرون (Mohi-Addin et al., 1977) إلى أن هذه الطية تتألف من قبتين، الأولى هي القبة الجنوبية الشرقية (قبة السحاجي) بطول حوالي (12.5) كم. أمّا القبة الشمالية الغربية (قبة الثلجة) فتمتد حوالي (17) كم، ويفصل هاتين القبتين منخفض صغير على شكل سرج (Saddle).

أمّا طية علاّن المحدبة فهي ثنائية الغاطس غير متناظرة يميل جناحها الجنوبي 18° بينما يميل الجناح الشمالي 10°، ويمتد محور الطية باتجاه شمال (85°) غرب ويصل طولها إلى 12 كم تقريبا في حين يبلغ عرض الطية 6 كم.

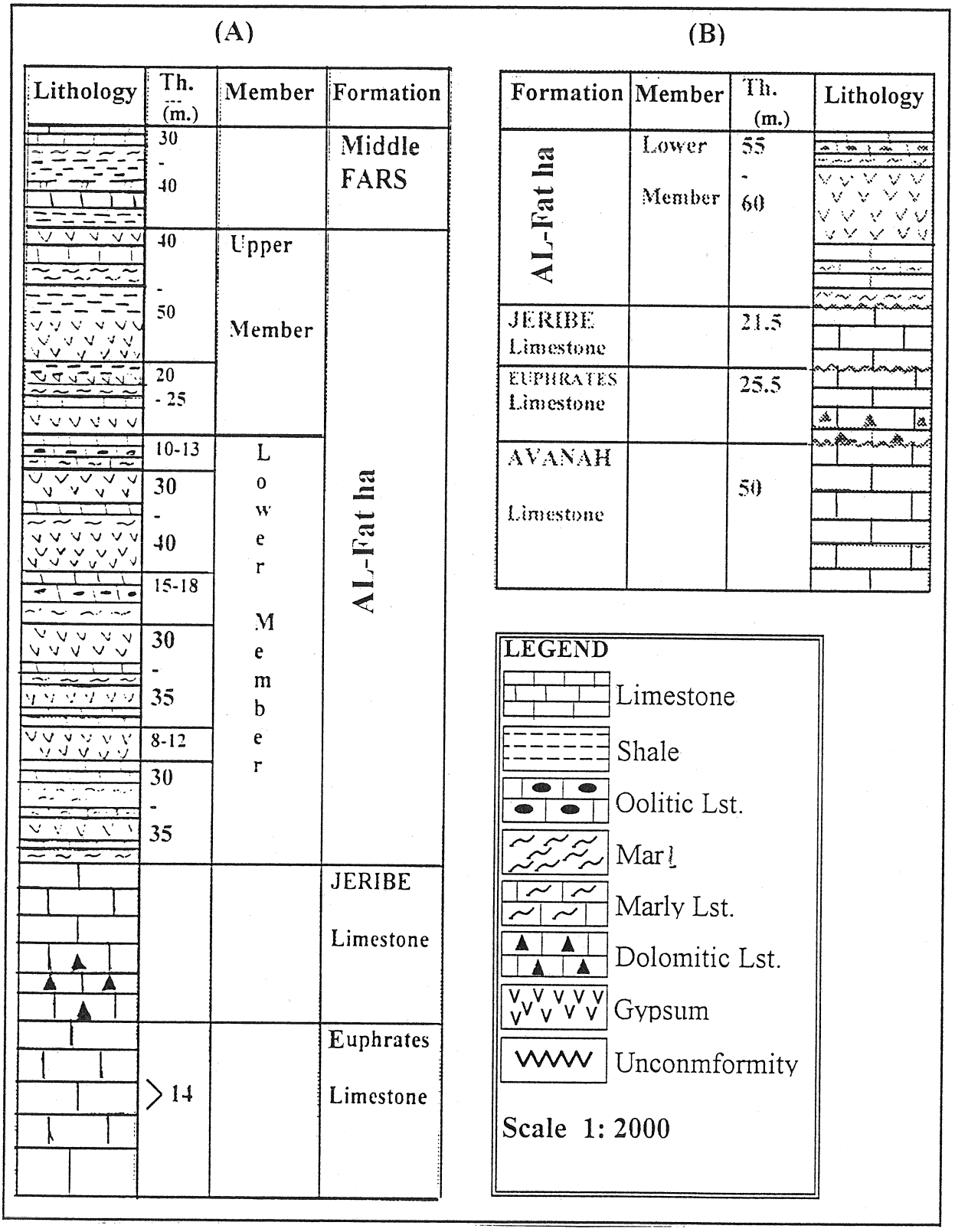
تنكشف تكوينات العصر الثلاثي في لب طيتي علاّن وعطشان وهي من الاقدم الى الاحدث عمراً تكوين أفانا الجيري وتكوين الفرات–جريبي وتكوين الفتحة وترسبات العصر الرباعي. وكما موضح في الشكل (2).

تستهدف الدراسة الحالية التعرف على التتابعات السحنية الصخارية (Lithofacies Sequences) وسمكها والخصائص الكهربائية للتكوينات الجيولوجية المختلفة الواقعة تحت سهل منطقة الدراسة فضلاً

عن مقارنة نتائج الجس الجيوكهربائي للدراسة الحالية مع بعض التراكيب الخطية الإقليمية ومحاولة دراسة تأثيرها على الجيولوجيا الإقليمية في شمال العراق.



شكل 1: الخارطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة محورة عن محي الدين وآخرون (Mohi-Addin et al., 1977) وعمر (1985).



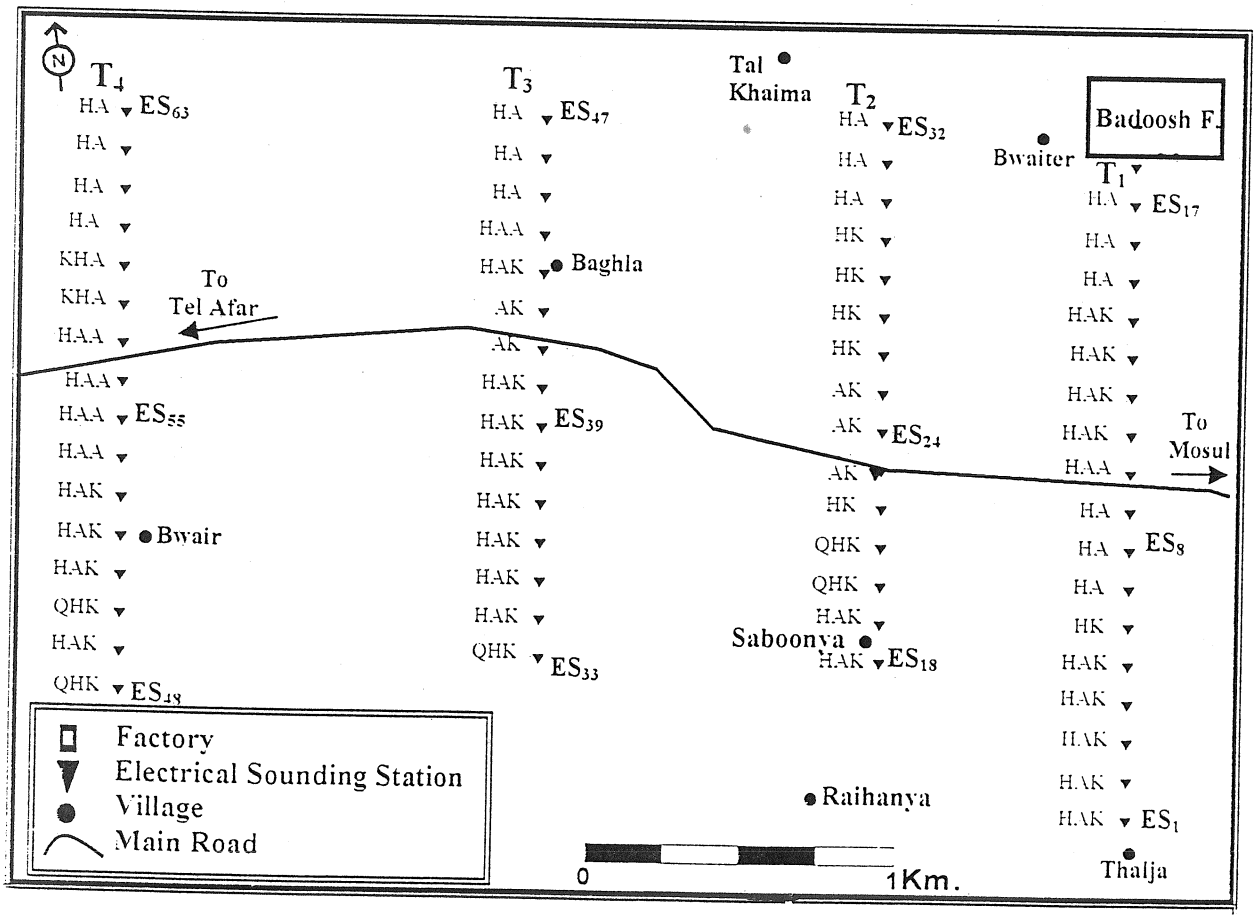
شكل 2: A-العمود الطباقي المركب لطية علان.

B-العمود الطباقي المركب لطية عطشان على وفق المسح الجيولوجي (Geosurve, 1976).

القياسات الحقلية – المعالجة والتفسير

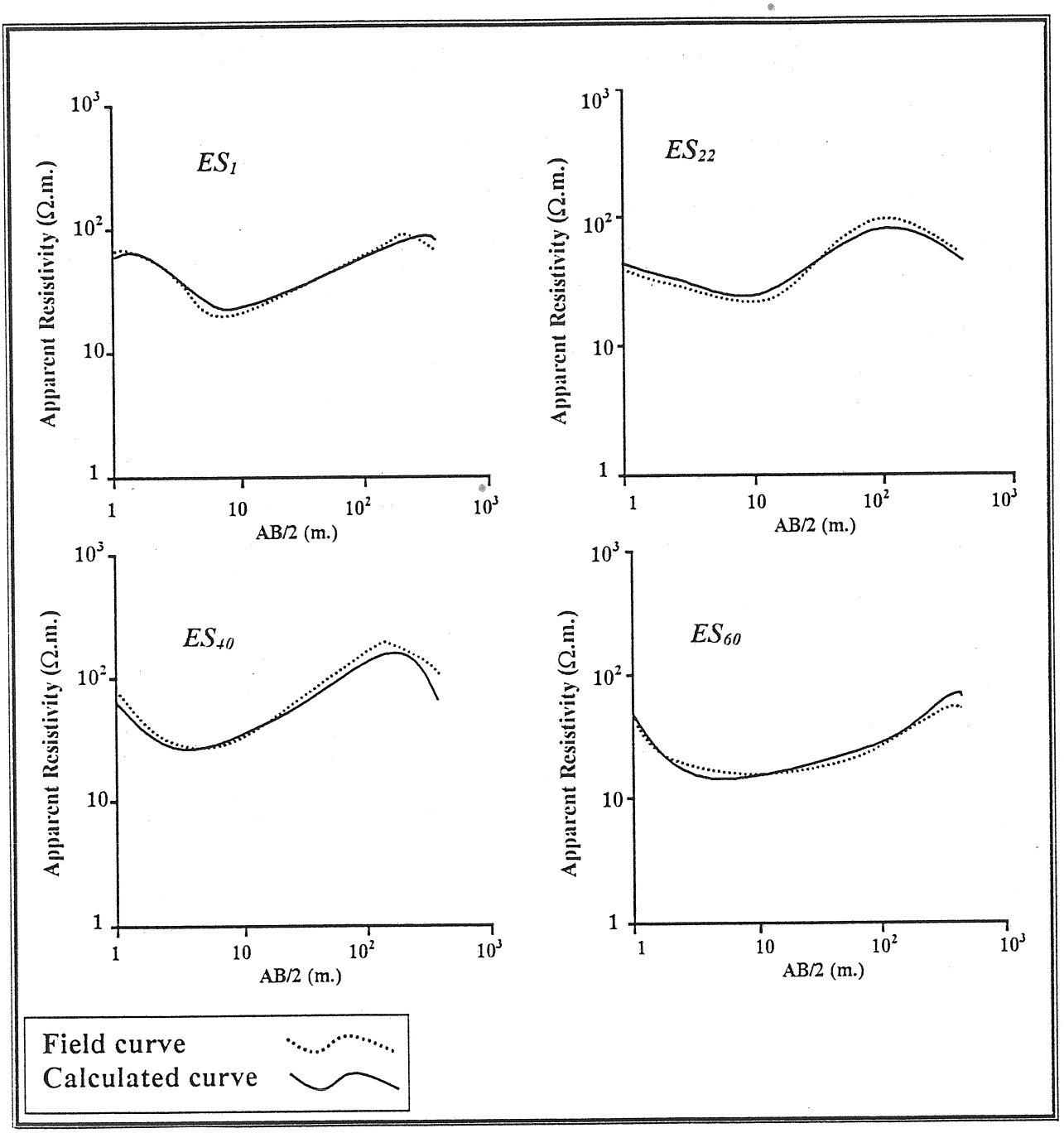
تم استخدام ترتيب شلمبرجر المتناظر والخطي من خلال إجراء قياس 63 محطة جس كهربائي عبر أربعة مسارات باتجاه (شمال 5° شرق) عمودية على محور الطيات المحيطة بمنطقة الدراسة حيث بلغت أقصى مسافة بين قطبي التيار 843.4 متراً باتجاه نشر موازٍ لمحور طيتي علاّن وعطشان المحيطتين بمنطقة الدراسة لتلافي تأثير ميل الطبقات إن وجد وقد كانت المسافة الفاصلة بين محطة جس وأخرى 250 متراً بينما تباينت المسافة بين مسار وآخر تبعا لوجود العوائق الطبيعية والاصطناعية كالوديان والمنشآت الصناعية والعسكرية.

يحتوي المسار الأول (T_1) على 17 محطة جس والذي يمتد من قرية الثلجة وحتى معمل سمنت بادوش. بينما يمتد المسار الثاني (T_2) من قرية الصابونية والى قرية تل خيمة إذ يضم 15 محطة حقلية. يتألف المسار الثالث (T_3) من 15 محطة جس ويمتد من الجناح الشمالي الشرقي وإلى الجناح الجنوبي من طية علاّن مرورا بقرية البغلة أمّا المسار الرابع (T_4) فقد تضمن 16 محطة جس حيث يمتد من شرق قرية أبي كدور مروراً بقرية البوير والى الجناح الجنوبي من طية علاّن. وبلغت المسافة الفاصلة بين المسارات الأربعة T_4وT_3,T_2,T_1 على التوالي 2.2,1.6 و2.7 كيلومتراً وكما موضح في الشكل (3).



شكل 3: المسارات ومحطات الجس الجيوكهربائي.

فسرت منحنيات المقاومية الظاهرية المعالجة لمحطات الجس الكهربائي كافة باستخدام طريقتي التطابق الجزئي والتقارب النهائي. ضبطت النماذج الأولية باستخدام البرنامج KMM الذي أعدّه متعب (2000) وبطريقة التفسير العكسي بالمطابقة الجزئية الرقمية، والشكل (4) يوضح نماذج من المنحنيات الحقلية والمحسوبة لبعض محطات الجس الكهربائي في المنطقة.



شكل 4: نماذج من المنحنيات الحقلية والمحسوبة لبعض محطات الجس الكهربائي.

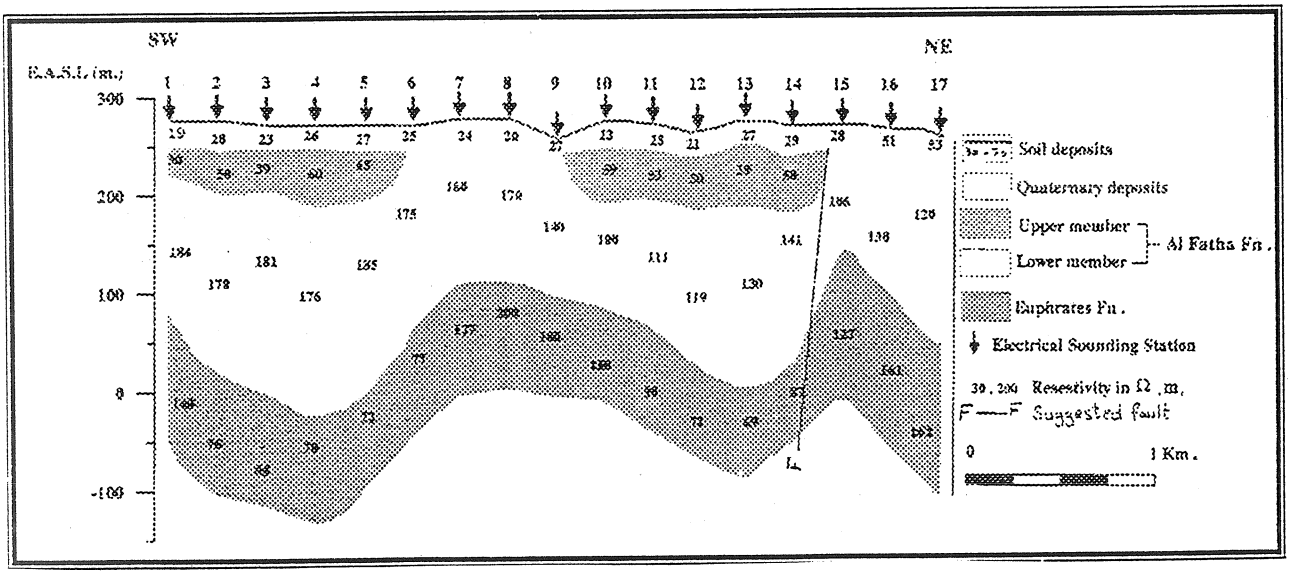
تفسيرالمقاطع الجيوكهربائية والمناقشة

المقطع الجيوكهربائي الأول (G_1):

يبين الشكل (5) المقطع G_1 عبر المسار T_1 ظهور خمسة انطقة كهربائية رئيسة ذات قيم مقاومية متباينة . يمثل النطاق الأول التربة السطحية التي تتألف من الطفال الطيني والرملي مع قليل من الحصى حيث حددت قيم المقاومية لهذا النطاق بمدى ينحصر بين 30–70 أوم.متر وبسمك 1.5–2.5 متر، أمّا النطاق الثاني والذي يمثل ترسبات العصر الرباعي فتنحصر قيم المقاومية فيه بين 19–53 أوم.متر وبسمك 19–40 متراً. إن التغاير في قيم المقاومية لهذا النطاق يعكس التباين في طبيعة ترسباته التي تتألف من الطين والغرين مع شظايا من الحصى والحجر الجيري. وتتوافق هذه النتائج مع الدراسة التي قام بها كل من العاني وداؤد (1992) في الجهة الشمالية الشرقية من منطقة الدراسة الحالية، حيث أشارت تلك الدراسة إلى أن مقاومية ترسبات العصر الرباعي تتراوح بين 15–64 أوم.متر وبسمك متغاير يقع بين 9–40 متراً.

يظهر النطاق الثالث في جزئين يمتدان بالتحديد تحت المحطات من ES_1 وإلى ES_5 ومن ES_{10} والى ES_{14} والذي يعكس صخور العضو العلوي من تكوين الفتحة بقيم مقاومية أعلى (30–65 أوم.متر) من تلك القيم التي يمتلكها النطاق الثاني، أمّا سمكه فينحصر بين 25–75متراً . فضلاً عما تقدم فان هذا النطاق ينفقد في جزئين آخرين (ES_6 والى ES_9), (ES_{15} إلى ES_{17}) في وسط وشمال المقطع الجيوكهربائي الحالي حيث يحل محله النطاق الرابع.

يتميز النطاق الرابع الذي يمثل العضو السفلي من صخور تكوين الفتحة الجبسية والجيرية بارتفاع قيم مقاومياتها مقارنة بقيم النطاق الثالث، حيث تتراوح بين 106 إلى 185 أوم.متر وبسمك ينحصر بين 109–210 متر والتي بدورها تتوافق مع قيم المقاومية الحقيقية التي أشارت إليها الدراسات المجاورة للمنطقة حسب ما ذكره متعب (2000).



شكل 5: المقطع الجيوكهربائي الاول (G_1).

يتضح في النطاق الخامس –عموما– تناقص قيم المقاومية (70–200 أوم.متر) بالمقارنة مع تلك القيم للنطاق الذي يقع فوقه حيث يمثل النطاق ترسبات عمر المايوسين الأسفل (تكوين الفرات–الجريبي) والتي تتألف من الصخور الكاربونيتية المتشققة الحاوية على كميات كبيرة من المياه على وفق الكبيسي (2001). أمّا سماكة تلك الترسبات الملتقطة من خلال الدراسة الحالية فقد تراوحت بين 80–150 متراً والتي تتوافق مع معطيات بئر عطشان العميق المحفور في لب طية عطشان (2986 متراً).

إضافة إلى ما تقدم فانه يلحظ تغايراً في أعماق السطحين العلوي والسفلي للنطاق الخامس بهيئة تركيبية إلتوائية تقعرية وتحدبية والتي تظهر أيضاً على السطح العلوي للعضو السفلي من تكوين الفتحة، وينفقد هذا السطح والعضو العلوي من التكوين نفسه، ربما بفعل عوامل التعرية التي حدثت قبل ترسيب صخور العصر الرباعي فوق الالتواءات التحدبية.

قورنت هذه النتائج مع الخارطة الجيولوجية السطحية التي وضعها محيي الدين وآخرون (Mohi-Addin et al., 1977) والتي أشارت إلى وجود طية محدبة وأخرى مقعرة. وتبين حسب الدراسة الحالية أن التحدب التركيبي الواسع الذي يقع تحت المحطات من (ES_4 إلى ES_{13}) يمكن أن يمثل امتداداً لتركيب حليلة المحدب الذي سبق أن أشارت إليه دراسة متعب (2000) لإقليم الموصل شرق منطقة الدراسة الحالية.

يوضح الشكل (5) أن التركيب عبارة عن طية محدبة غير متناظرة بعرض وسعة 2.25 كم و 125 متراً على التوالي. وينخفض الجناح الشمالي الشرقي 95 متراً بمسافة كيلومتر واحد (أي ميل لايتجاوز 5.4°) بينما ينخفض الجناح الجنوبي الغربي 120 متراً بمسافة كيلومتر واحد (الميل 7.1°) وبذلك فان الطية غير متناظرة نحو الجنوب كما يتضح وجود طية مقعرة تقع تحت المحطات من ES_{11} وإلى ES_{15} سميت بالطية المقعرة SY_1.

وفضلاً عما تقدم يلاحظ ظهور طية محدبة صغيرة تحت سطحية تقع تحت المحطات من ES_{13} إلى ES_{17} تمثل تحدب السطوح العليا لتكوين الفرات الجيري والعضو السفلي من تكوين الفتحة مع وجود العضو العلوي من التكوين الأخير بسماكات قليلة وفقدان ترسبات العصر الرباعي في قمة هذا التحدب التركيبي والذي أُطلق عليه على وفق الدراسة الحالية طية بادوش. وتمثل الطية تركيباً محدباً غير متناظر بعرض كيلومتر واحد وسعة 110 أمتار حيث ينخفض جناحها الجنوبي 140 متراً بمسافة 0.5 كم (أي ميل 15.6°) أمّا جناحها الشمالي فينخفض 90 متراً بمسافة 0.5 كم (الميل 10.2°) وبذلك فان الطية غير متناظرة باتجاه الشمال ، وكما يظهر وجود طية مقعرة تنحصر بين طيتي حليلة وعطشان تحت المحطات من ES_1 إلى ES_6.

فضلاً عمّا سبق فانه يتبين وجود تغاير مقاومي جانبي واضح عبر الأنطقة الكهربائية في الجزء الشمالي من المقطع وبالتحديد عند الجناح الجنوبي من طية بادوش ، إذ تتضاءل بشكل ملفت للنظر قيم المقاومية في النطاق الرابع (من 141 والى 106 أوم.متر) والنطاق الخامس (من 127 إلى 87 أوم.متر) مما يدلل على احتمالية وجود عنصر تكتوني (فالق) بخصائص كهربائية متغايرة على جانبيه حيث أشار فروليك وآخرون (Frohlic et al., 1996) إلى أن المقاوميات تتغاير على جهتي الفوالق المضربية، وقام كل من متعب والشيخ (2002) بتشخيص عدد من الفوالق المضربية في إقليم الموصل المجاور لمنطقة الدراسة الحالية. قورن الفالق المقترح أعلاه (F_1) مع التركيب الخطي الملتقط من خلال

المرئيات الفضائية والصور الجوية حسب ما بيّنه عمر (1985) والذي يمتد من طيـــة عطشـــان وإلـــى الغاطس الشرقي لطية علاّن حيث يقطع المسار T_1 عند المحطة الجسية ES_{15} وبذلك يتبين وجود تطـــابق كامل بين موقعيهما.

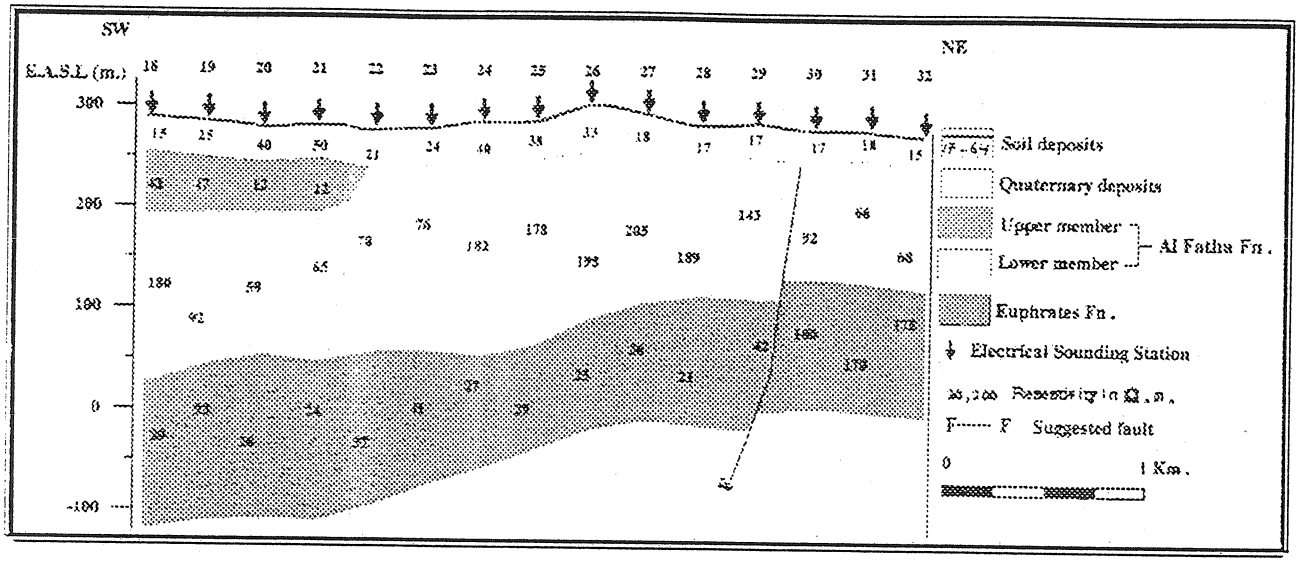
المقطع الجيوكهربائـــي الثاني (G_2):

يظهر الشكل (6) وجود أربعة انطقة كهربائية عبر المسار T_2 حيث يمثل النطـــاق الأول التربـــة السطحية بمقاومية تنحصر بين 17-64 أوم.متر وبسمك 1.5-2.5 متر. يشير النطاق الثاني إلى ترسبات العصر الرباعي بمدى مقاومي يتراوح بين 15-50 أوم.متر وبسمك 25-50 متراً والتي تتوافق مع القيم المذكورة في المقطع G_1، وينفقد النطاق الثالث الذي يعكس ترسبات العضو العلوي من تكـــوين الفتحـــة والمشار إليه في المقطع G_1 باستثناء ظهوره المحدود تحت بعض المحطات (مـــن ES_{18} والـــى ES_{21}) وبمقاومية متضائلة محصورة بين 12-47 أوم.متر وسمك يتغاير بين 50-70 متراً. بينما يمثل النطـــاق السائد في المحطات الأخرى كافّة ضمن المقطع الحالي، صخور العضو السفلي من تكوين الفتحة حيـــث يظهر فيه تزايدٌ وتفاوتٌ واضحٌ في قيم المقاومية (59-205 أوم.متر)والذي يمكن أن يعزى إلى العمليات التحويرية وظواهر التمدد ونشوء بعض التراكيب الدايبيرية (Diapiric Structures) للترسبات الجبســـية الطاغية على صخور العضو السفلي على وفق الملاحظات الحقلية وحسب ما بيّنه الديوه جي (2001).

قورنت تلك الظواهر التمددية مع ارتفاع السطح الطوبوغرافي ووجد تطابق واضح بينهما. ويلاحظ أيضاً تفاوت قيم المقاومية في الجزء الشمالي من المقطع ضمن النطاق نفسه وذلك بتضاؤل تلك القيم من 143 وإلى 92 أوم.متر وبالتحديد تحت المحطة ES_{30} والتي تمثل التصرف نفسه في الجزء الشمالي مـــن المقطع G_1 كما يتبين أن سمك النطاق ينحصر بين 110-200 متر.

يبين النطاق الرابع والذي يعكس صخور عمر المايوسين الأسفل ذات الترسبات الكاربونيتية لتكوين الفرات الجيري، تضاؤل قيم المقاومية -عموما- تحت المحطات من ES_{18} وإلى ES_{29}. بينما يلاحظ تزايد حاد في تلك القيم عند المحطة ES_{30} حيث ترتفع من 42 أوم.متر إلى 160 أوم.متر. وبذلك يتطابق موقع هذا التغاير في النطاقين الثالث والرابع، وينحصر سمك النطاق الأخير بين 95-160 متراً.

يتضح مما تقدم أن هناكَ تغايراً جانبياً واضحاً لقيم المقاومية (Lateral Resistivity Contrast) في النطاقين الثالث والرابع في الجزء الشمالي من المقطع G_2 وبالتحديد تحت المحطة ES_{30}. ويتميـــز هـــذا التغاير باختلافه الواضح في النطاقين حيث تتضاءل قيم المقاومية في النطاق الثالث باتجاه الشمال بينمـــا يلاحظ تزايد تلك القيم للنطاق الرابع. وبإجراء المضاهاة بين التغايرات الجانبية في المقاوميـــة للمقطـــع الحالي مع موقع التركيب الخطي الذي يقطع المسار T_2 في جزئه الشمالي وتحديداً عند المحطـــة ES_{30}، ويعتقد انه فالق مضربي إذ أن مثل هذه الفوالق ممكن أن تؤدي إلى تغاير مقاومي حاد على جهتيها على وفق متعب(2000).



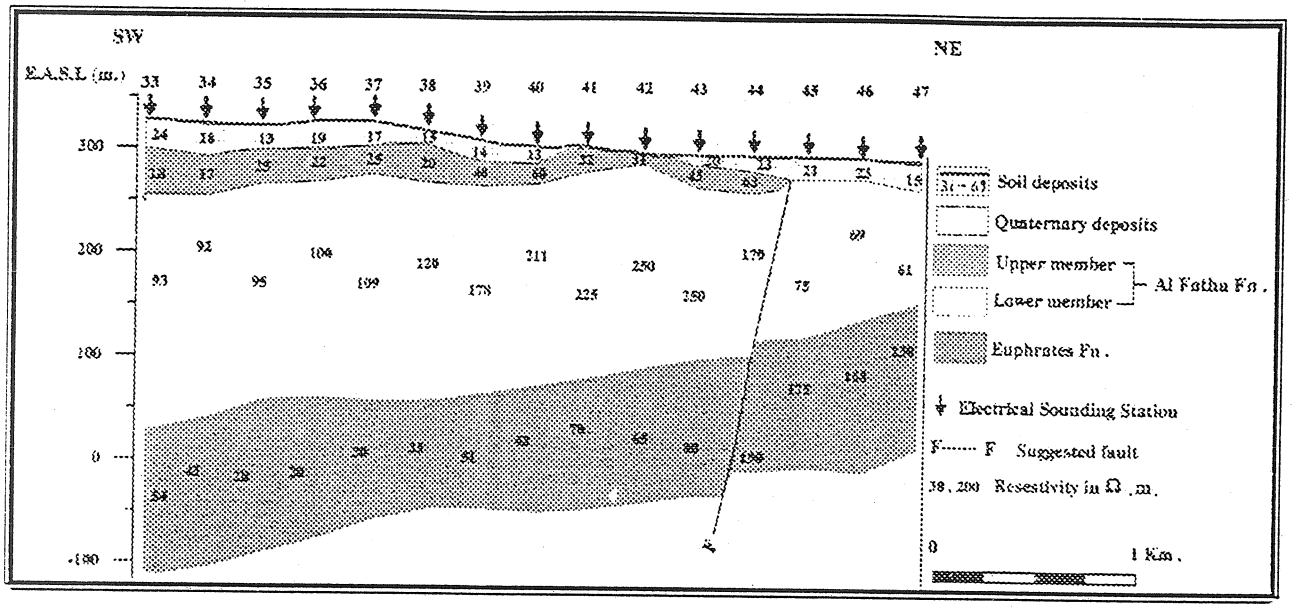
شكل 6: المقطع الجيوكهربائي الثاني (G_2).

المقطع الجيوكهربائي الثالث (G_3):

يتألف المقطع G_3 من خمسة أنطقة متغايرة السمك والمقاومية حيث يمثل النطاق الأول التربة السطحية التي تغطي المنطقة بقيم مقاومية وسمك تنحصر على التوالي بين 18-67 أوم.متر، 1.5-2.5 متر (الشكل7). أمّا النطاق الثاني فيعكس ترسبات العصر الرباعي حيث تتناقص قيم مقاومياته عمّا هي عليه في المقطعين السابقين وتكون محصورة بين 13- 24 أوم.متر. ويصل سمك النطاق إلى 30 متراً إذ ينفقد عند المحطتين ES_{41} و ES_{42} وتظهرعلى السطح ترسبات العضو العلوي لتكوين الفتحة المتمثلة بالصخور الطينية الحمراء. والأخير يمثل النطاق الثالث بقيم مقاوميات تنحصر بين 17-63 أوم.متر أمّا سمكه فقد بلغ 15-60 متراً مع ملاحظة فقدان هذا النطاق في الجزء الشمالي من المقطع G_3.

يشمل النطاق الرابع قيم مقاوميات متغايرة (61-250 أوم.متر) تعكس صخور العضو السفلي من تكوين الفتحة حيث يُلاحظ تحديداً وجود مرتفع مقاومي تحت المحطات من ES_{39} وإلى ES_{44} ويقع في وسط المسار. ويشابه امتداده الموقعي وخصائصه الكهربائية للتركيب الدايبيري الظاهر في المقطع السابق (G_2)، والذي سمي على وفق الدراسة الحالية بتركيب الصابونية الدايبيري. كما يلاحظ وجود التغاير الفجائي الحاد في الجزء الشمالي من المقطع تحت المحطات من ES_{45} والى ES_{47} حيث يشابه الخواص الكهربائية في التحليل للمقطع G_2.

يظهر النطاق الخامس تزايداً حاداً في المقاومية يبدأ عند المحطة ES_{45} باتجاه الشمال بينما تتضاءل عموما قيم المقاوميات لتصل إلى 20 أوم.متر في الجهة الجنوبية من المسار، أمّا سمك النطاق فيتراوح بين 100 – 150 متراً. ويتشابه موقع المرتفع والمنخفض المقاومي وقيمهم بهذا النطاق في المقطعين G_2 و G_3.

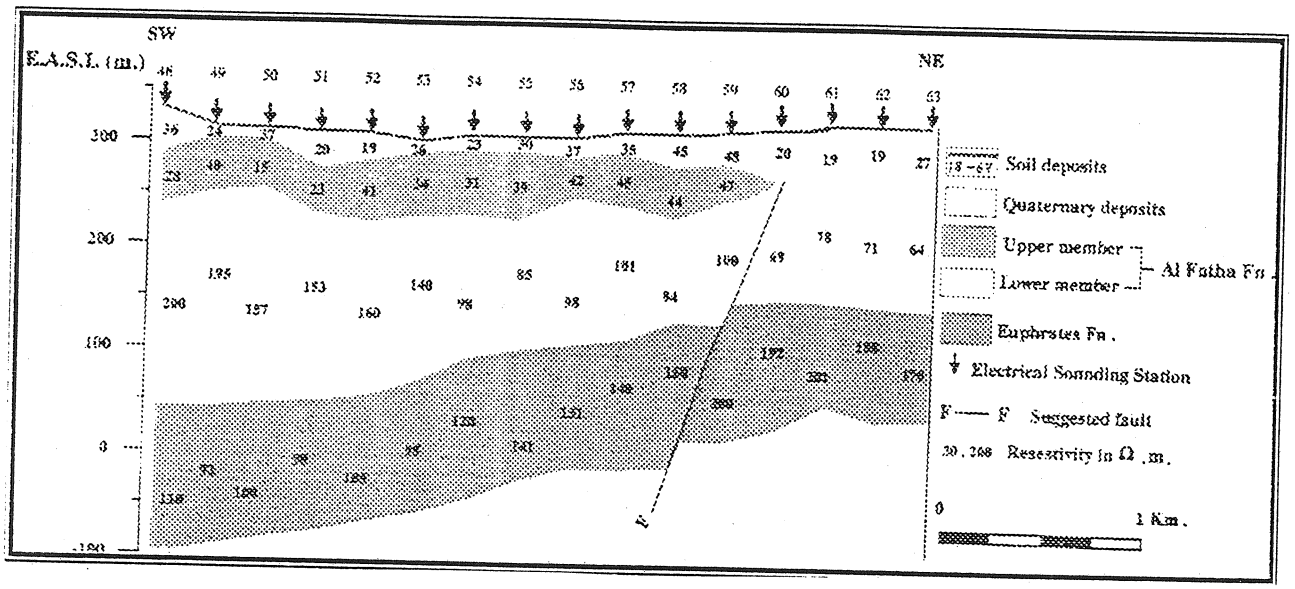


شكل 7: المقطع الجيوكهربائي الثالث (G_3).

المقطع الجيوكهربائي الرابع (G_4):

يوضح الشكل (8) المقطع G_4 على طول المسار T_4، حيث يتبين وجود خمسة أنطقة كهربائية، يمثل النطاق الأول ترسبات التربة بسمك ينحصر بين 1-2.5 متر ومقاومية تتراوح بين 31-69 أوم.متر. أمّا النطاق الثاني فتعكس قيم مقاومياته (19-48 أوم.متر) ترسبات العصر الرباعي بسمك متغير بين 10-39 متراً، بينما يمثل النطاق الثالث رسوبيات العضو العلوي من تكوين الفتحة بقيم مقاوميات تميزها عن الصخور التي تقع تحتها حيث تبلغ 15-47 أوم.متر والتي تنسجم تماماً مع تلك القيم المثبتة في المقاطع السابقة أمّا السمك فيتراوح بين 35 - 65 متراً. وتتفاوت قيم المقاوميات في النطاق الرابع الذي يعكس صخور العضو السفلي من تكوين الفتحة حيث تنحصر بين 64-200 أوم.متر وبسمك متغاير يبلغ 100-210 أمتار.

يلاحظ التغير المقاومي الحاد (153-200 أوم.متر) في الجزء الجنوبي من المقطع الحالي تحت المحطات ES_{48}, ES_{49} وES_{50} والذي يؤثر أيضاً على النطاق الذي يسبقه بشكل واضح. يعتقد أن هذا التغاير في المقاومية ناتج عن ظاهرة التمدد للصخور الجبسية والذي ينتج عنه تركيب دايبيري سمّي بتركيب البوير حيث يتفق بالخصائص الكهربائية مع تركيب الصابونية المشار إليه في المقطعين G_2 وG_3. وكذلك يظهر تغاير مقاومي جانبي حاد في الجزء الشمالي من المقطع تحت المحطة الجسية ES_{60} والذي يؤثر أيضا في مقاوميات النطاق الخامس تحت المحطة ES_{59} حيث تتراوح قيم مقاوميات وسمك النطاق بين 92-201 أوم.متر و 125-185 متراً على التوالي. يمثل النطاق صخور عمر المايوسين الأسفل (تكوين الفرات) المتميز بالشقوق والكسور المتأثرة بعملية التكهف. وبذلك فان التغير المقاومي الجانبي أعلاه يتطابق مع الخصائص الكهربائية والموقع مع ذلك التغير في المقطعين السابقين (G_2 و G_3).

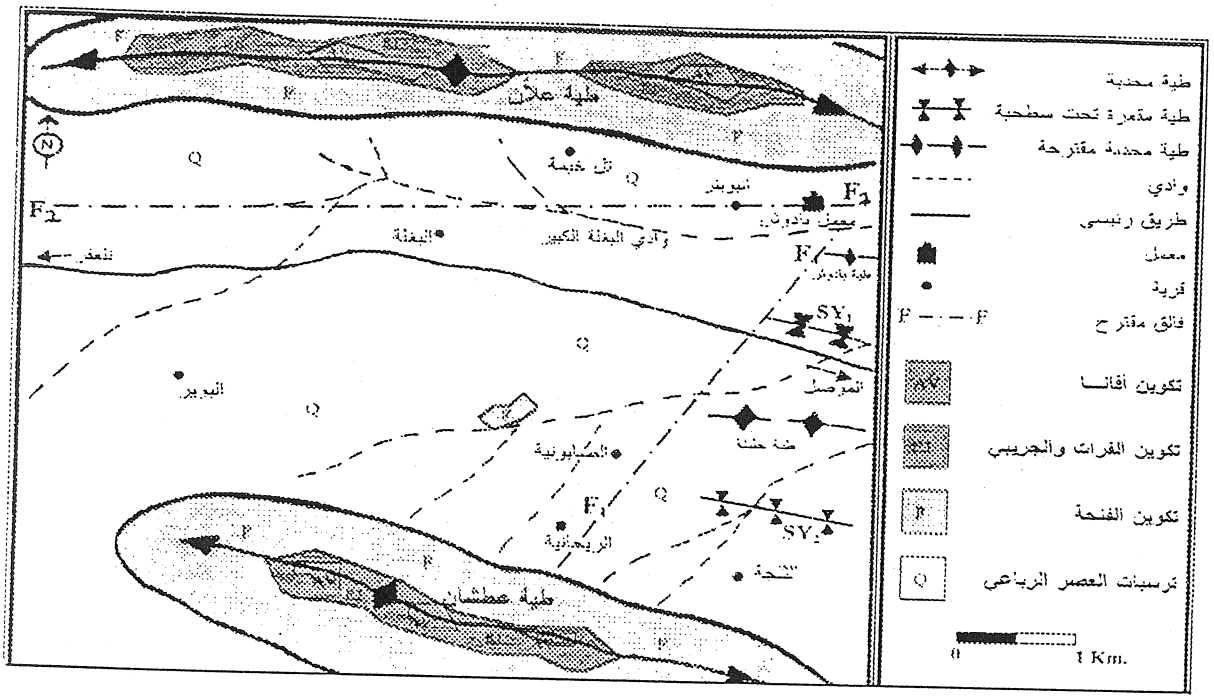


شكل 8: المقطع الجيوكهربائي الرابع (G_4).

الاستنتاج

بينت الدراسة الحالية ظهور خمسة أنطقة كهربائية، يمثل النطاق الأول التربة السطحية بمقاومية وسمك انحصرا بين 17–90 أوم.متر و1.5–2.5 متر على التوالي.أمّا النطاق الثاني فيعكس ترسبات العصر الرباعي وبمقاومية تتراوح بين 15–53 أوم.متر وسمك 19–50 متراً . بينما يظهر النطاق الثالث بشكل متقطع في منطقة الدراسة ممثلاً صخور العضو العلوي من تكوين الفتحة (مقاومية 12–65 أوم.متر وسمك 15–75 متراً). أمَا النطاق الرابع فيمثل صخور العضو السفلي من تكوين الفتحة بمقاومية وسمك انحصرا على التولي بين 59–250 أوم.متر و 109–210 أمتار ويعكس النطاق الخامس والأخير الصخور الكاربونيتية لترسبات تكوين الفرات الجيري وبمقاومية تتغاير بين21–200 أوم.متر وسمك يتراوح بين 100–185 متراً.

لقد أظهرت الدراسة الحالية (الشكل9) وجود طية محدبة تمثل الامتداد الغربي لتركيب حليلة. كما لوحظ على المقطع G_1 وجود طية محدبة تقع شمال الطية السابقة لم تُشر إليها أية دراسة من قبل وقد سميت محلياً باسم طية بادوش المحدبة. يبلغ عرض الطية كيلومتر واحد وسعتها 110 أمتار وتتميز بعدم التناظر نحو الشمال. ويُظن بأنها تمثل الغاطس الغربي لطية محدبة تمتد شرق–غرب حيث تختفي في سائر المقاطع الجيوكهربائية الثلاثة في وسط وغرب المنطقة. إضافة إلى ما تقدم فقد التقط المقطع G_1 امتداد طية مقعرة (SY_1) واقعة بين طيتي حليلة وبادوش. كما اتضح وجود طية مقعرة (SY_2) لم تكتشف سابقاً تقع بين طيتي حليلة وعطشان في الجزء الجنوبي الشرقي من منطقة البحث، والتي تم تحديدها من خلال نتائج المقطع G_1، وقد اختفت الطيتان المقعرتان أعلاه وسط منطقة الدراسة وغربها. وتعد الطيات المحدبة والمقعرة أعلاه من النوع التكتوني وذلك لالتقاطهم على كافة السطوح للتكوينات الصخرية في التتابع الطباقي ضمن المسار الأول.



شكل 9: الخارطة الجيولوجية النهائية للمنطقة على وفق الدراسة الحالية.

فضلاً عما تقدم فقد أظهرت نتائج المسح المقاومي الحالية وجود تركيب تحدبي (الشكل 9) ناتج بفعل ظاهرة تمدد الصخور الجبسية السميكة والعمليات التحويرية حيث أظهرت الدراسة الحالية تركيباً دايبيرياً يغطي وسط المنطقة إذ يمتد باتجاه شرق–غرب بطول3.5 كم وعرض 2 كم وسمّي محليا طية الصابونية الدايبيري. كما تم تحديد تركيب دايبيري آخر (طية البوير) يقع في الجزء الجنوبي الغربي من منطقة الدراسة عند الغاطس الشمالي الغربي لطية عطشان. ويشابه هذا التركيب في خصائصه الكهربائية طية الصابونية حيث لم تستطع الدراسة الحالية أنْ تحدد الامتداد التركيبي له بسبب التقاطه على الجزء الجنوبي من المسار T_4 . وقد بينت الدراسة أنَّ التركيبين السابقين لايؤثران على امتداد سطوح التكوينات الجيولوجية التحتية بل ينحصر تأثيرهما على صخور تكوين الفتحة وطوبوغرافية المنطقة مما يمكن أن يدلل على ان اصل التركيب ليس تكتونياً.

حددت الدراسة الحالية وجود فالقين تم التقاطهما من خلال المقاطع الجيوكهربائية وقورن موقع الفالقين وإمتدادهما وتأثيرهما مع نتائج الدراسات الجيولوجية والتكتونية والجيوكهربائية السابقة، وتبين أن التركيب الخطي F_1 يعكس فالقاً مضربياً يمتد من طية عطشان وإلى الغاطس الشرقي لطية علاّن ويمتد هذا الفالق شمال شرق–جنوب غرب حيث يتضح تأثيره على الجزء الشمالي من التتابع المقاومي على المقطع G_1. لقد بينت نتائج المقاطع G_2, G_3 وG_4 وجود فالق (F_2) باتجاه شرق–غرب يقطع تتابعات الأنطقة الكهربائية في الجزء الشمالي من المقاطع أعلاه حيث يتضح تغايراً منسجماً واضحاً لقيم المقاومية في شمال وجنوب الفالق F_2 عبر الأنطقة لترسبات عمر الإيوسين والمايوسين، وقد تم إجراء المقارنة الدقيقة بين موقع وامتداد الفالق F_2 المكتشف في الدراسة الحالية مع مجموعة من نتائج الدراسات الجيوفيزيائية والتكتونية والتراكيب الخطية، فقد أشار عمر (1985) إلى وجود تركيب خطي يمتد من جنوب طية سنجار والى جنوب طية علاّن والذي يتطابق بدوره مع موقع وامتداد الفالق F_2 المقترح على

وفق الدراسة الحالية، كما سبق وأنْ شَخّصَتْ الدراستان الجيوفيزيائيتان للمشهداني (2000) ومتعب (2000) امتداد الفالق F_2 على الجهتين الغربية والشرقية من منطقة الدراسة على التوالي، يتميز الفالق F_2 بسطح مائل مقداره 42 درجة تقريباً نحو الجنوب الغربي إذ يقطع التتابعات الطباقية في المقاطع الجيوكهربائية الثلاثة، لقد لوحظ وجود تفاوت واضح بمقدار الإزاحة لهذا الفالق حيث بلغت 180 متراً حسب دراسة متعب (2000) في امتداده الشرقي لمدينة الموصل بينما تضاءلت تلك الإزاحة لتصل إلى اقل من 25 متراً على وفق الدراسة الحالية حيث يعزى ذلك إلى أن الفالق F_2 يعد فالقاً مضربياً دورانياً (العزّاوي ،اتصال شخصي).

إضافة إلى ما تقدم فان الفالق المضربي الدوراني F_2 يفصل بشكل واضح كتلة الموصل الشمالية ذات الطيات الطوروسية والتي تمتد باتجاه شرق-غرب والمتمثلة بطيات علاّن وساسان وإشكفت وبطمة وسنجار وعين زالة الواقعة إلى الشمال من الفالق، عن كتلة الموصل الجنوبية ذات الطيات الزاجروسية باتجاه شمال غرب-جنوب شرق والمتمثلة بطيات عطشان وعداية ونويقط وقليان وشيخ إبراهيم. وبذلك يعد الفالق أعلاه ذات أهمية فائقة في التكتونية الإقليمية لشمال العراق. كما يمكن أن يعزى الفالقان أعلاه إلى فعاليات الحركة الألبية (نعمان، اتصال شخصي).

المصادر العربية

الديوه جي، بسام، 2001. دراسة لنشوء وتطور شبكة الوديان عامة و الوديان العمياء والكارستية خاصة في جبل شيخ إبراهيم شمال غرب الموصل، العراق. المجلة العراقية لعلوم الأرض، المجلد1، العدد 2، ص 11-22.

العاني، جاسم محمد وداؤد، يعقوب نوح، 1992. دراسة رواسب العصر الرباعي والتتابع الصخري باستخدام طريقة المسح العمودي للمقاومية النوعية الكهربائية، شمال غرب الموصل. مجلة الجمعية الجيولوجية العراقية، المجلد 26، العدد 2، ص 1-15.

الكبيسي، قصي ياسين، 2001. الصفات الهيدروليكية لمكمن الجريبي الجيري شمال الموصل. المجلة العراقية لعلوم الأرض، المجلد 2، العدد 2، ص 18-24.

المشهداني، عبد العظيم محمود، 2000. أدلّة جيوفيزيائية للتراكيب تحت السطحية لمنطقة الجزيرة غرب العراق. أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم، جامعة الموصل، 221 ص.

عمر، عبدالله عامر، 1985. التحليل التكتوني للظواهر الخطية في شمال العراق باستخدام معلومات التحسس النائي. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم، جامعة بغداد، 219 ص.

متعب، مروان، 2000. إضافات جديدة حول جيولوجية منطقة الموصل في ضوء التحري الجيوكهربائي. أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم، جامعة الموصل، 163 ص.

متعب، مروان والشيخ، زهير داود، 2002. دراسة جيوكهربائية استطلاعية لمنخفض الموصل. المجلة العراقية لعلوم الأرض، عدد خاص (الجزء الأول)، ص 74-87.

المصادر الأجنبية

Frohlic, R.K., Fisher, J.J. and Summerly, E., 1996. Electric-hydraulic conductivity correlation in fractured crystalline bedrock of central landfill, Rhode Island. USA. Applied Geophysics, Vol.35, pp.249-259.

Geosurv., 1997. Composit lithological section of Alan and Atshan anticlines. State Organization for Minerals, Baghdad.

Mohi-Addin, R.M., Sissakian, V.K., Yousif, N.S., Amin, R.M. and Rofa, S.H., 1977. Report on the regional geological mapping of Mosul-Telafar area. Geosurv., Baghdad, Unpub.