

استخدام طريقتي المقاومة الكهربائية والجذبية في استكشاف وتحديد الجيولوجيا تحت السطحية في جزء من منطقة اسكي موصل / شمال غرب العراق

أيمن محمود أحمد	منيف محجوب المحجوب	بشار عزيز محمود
مركز التحسس النائي	مركز التحسس النائي	قسم علوم الأرض
جامعة الموصل	جامعة الموصل	كلية العلوم
		جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام 2007/9/6 ، تاريخ القبول 2007/11/21)

الملخص

يتضمن البحث الحالي تطبيق طريقتي المقاومة الكهربائية والجذبية لاستكشاف وتحديد الجيولوجيا تحت السطحية في جزء من منطقة اسكي موصل الواقعة شمال غرب العراق. شمل المسح الجذبى قياس (٥١) محطة جذبية وزعت على (٦) مسارات ممتدة باتجاه شمال غرب - جنوب شرق، ورسمت خارطة شنوذ بوجير.

أما بالنسبة للمسح الجيوكهربائي فقد شمل قياس (٢٤) نقطة جس كهربائي عمودي موزعة على (٤) مسارات ممتدة باتجاه المسارات الجذبية اعلاه، وتم تفسير جميع نقاط المسح الجيوكهربائي تفسيراً كيميا باستخدام برامج الحاسوب الجاهزة.

تم الاعتماد على نتائج المسح الجيوكهربائي فقط في تحديد الجيولوجيا تحت السطحية لمنطقة الدراسة. فمن خلال نتائج تفسير البيانات الحقلية وربطها مع بيانات الابار المحفورة ضمن منطقة الدراسة، تم تحديد التتابعات الطباقية تحت السطحية في المنطقة والتي تبين انها تعود للعضو الاسفل من تكوين الفتحة. أيضاً أظهرت الدراسة تأثر منطقة البحث بمجموعة من الفوالق المتدرجه والتي قسمت المنطقة الى مجموعة من البلوكات الصاعدة والهابطة.

The Using of the Resistivity and Gravity Geophysical Methods in the Detection of the Subsurface Geology in Asky Mosul Area / North West of Iraq

Ayman M. Ahmed
*Remote Sensing
Center
Mosul University*

Muneef M. Al-Mahjoob
*Remote Sensing
Center
Mosul University*

Bashar A. Mahmoud
*Department of Geology
Collage of Sciences
Mosul University*

ABSTRACT

Present research includes application of the methods of electrical resistivity and gravity to explore and determine the subsurface geology in a part of the Asky Mosul area situated to the north-west of Iraq. The gravity survey included (51) stations distributed along (6) traverses extended towards the northwest-southeast, and drew Bouguer anomaly map.

As for the geoelectrical survey has included measurement of (24) vertical electrical sounding points distributed along (4) traverses in the same direction of the gravity traverses above. All the (VES) points are interpreted quantitatively using the (IPI 2.1 Win) software.

Through the interpretation of the geoelectrical results and link them with the boreholes sequences within the study area, we identified the subsurface stratigraphical sequences in the study area which appeared as the lower member of the Al-Fatha formation. The study also showed that the area is affected by set of step faults which divided the area to some horst and grabben structures.

المقدمة

هناك عدة دراسات جيوفيزيائية أجريت في المنطقة وماحولها، وتم من خلالها تحديد التعاقبات الجيولوجية تحت السطحية والتراكيب المؤثرة عليها. فعلى نطاق الاستكشاف الجيوكهربائي هناك دراسات (متعب، ٢٠٠٠)، (متعب والموالي، ٢٠٠٥)، (متعب وسعيد، ٢٠٠٥) و (العاني ونوح، ١٩٩٢). أما فيما يخص الاستكشاف الجذبي هناك دراسة (المحجوب، ١٩٩٥) و (الشيخ والمحجوب، ١٩٩٨).

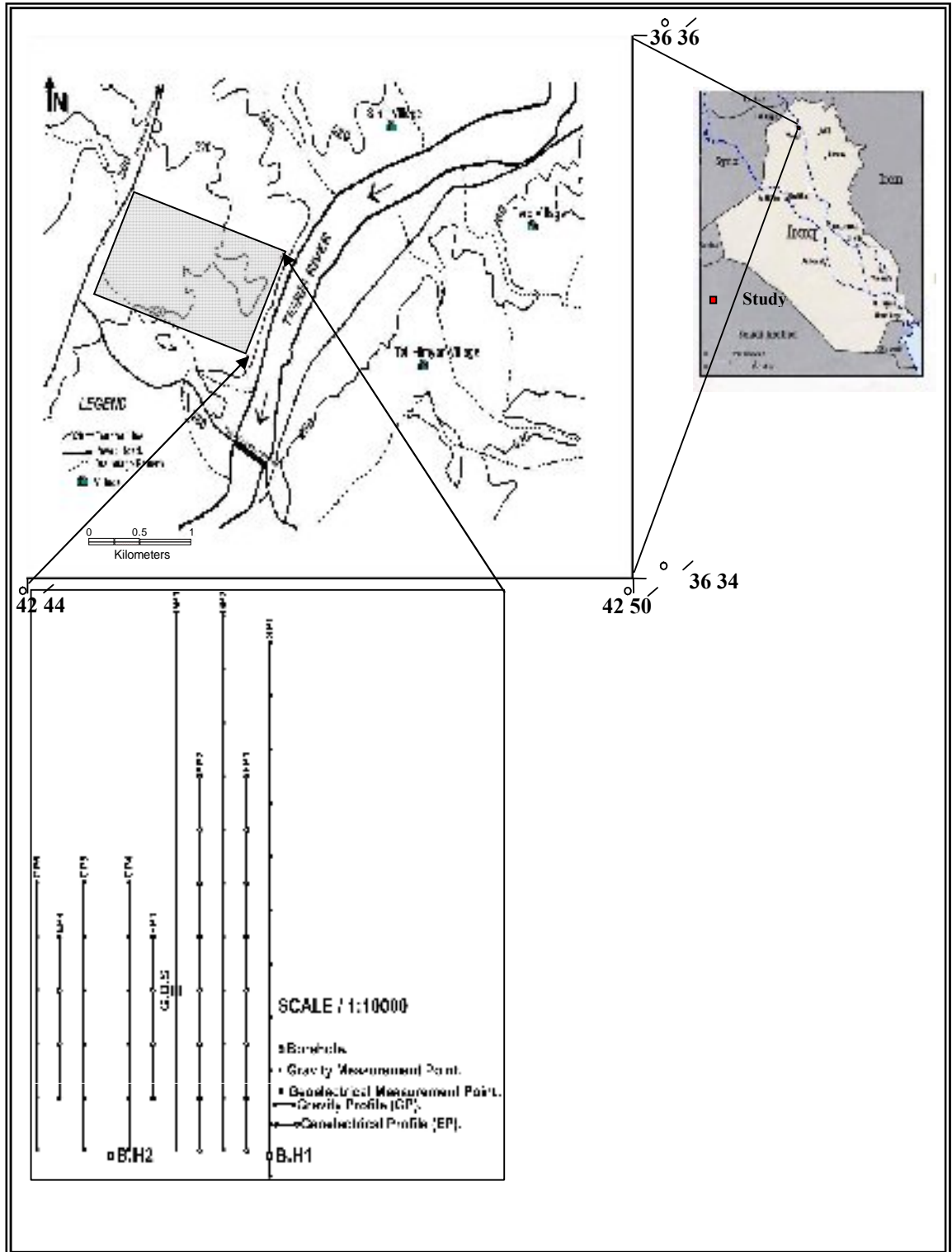
تقع منطقة الدراسة شمال العراق على بعد حوالي (٦٠) كم شمال غرب مدينة الموصل والى الجنوب الغربي من موقع سد الموصل بمسافة (٧) كم على الكتف الايمن لنهر دجلة بين خطي عرض (36°38'11")، (36°36'24") وخطي طول (42°47'52")، (42°48'02")، وتبلغ مساحة منطقة الدراسة (٤) كم^٢، الشكل (١).

يهدف البحث الحالي الكشف عن التتابعات الطباقية في جزء من منطقة اسكي موصل ومدى تأثير هذه التتابعات بالتراكيب الجيولوجية تحت السطحية.

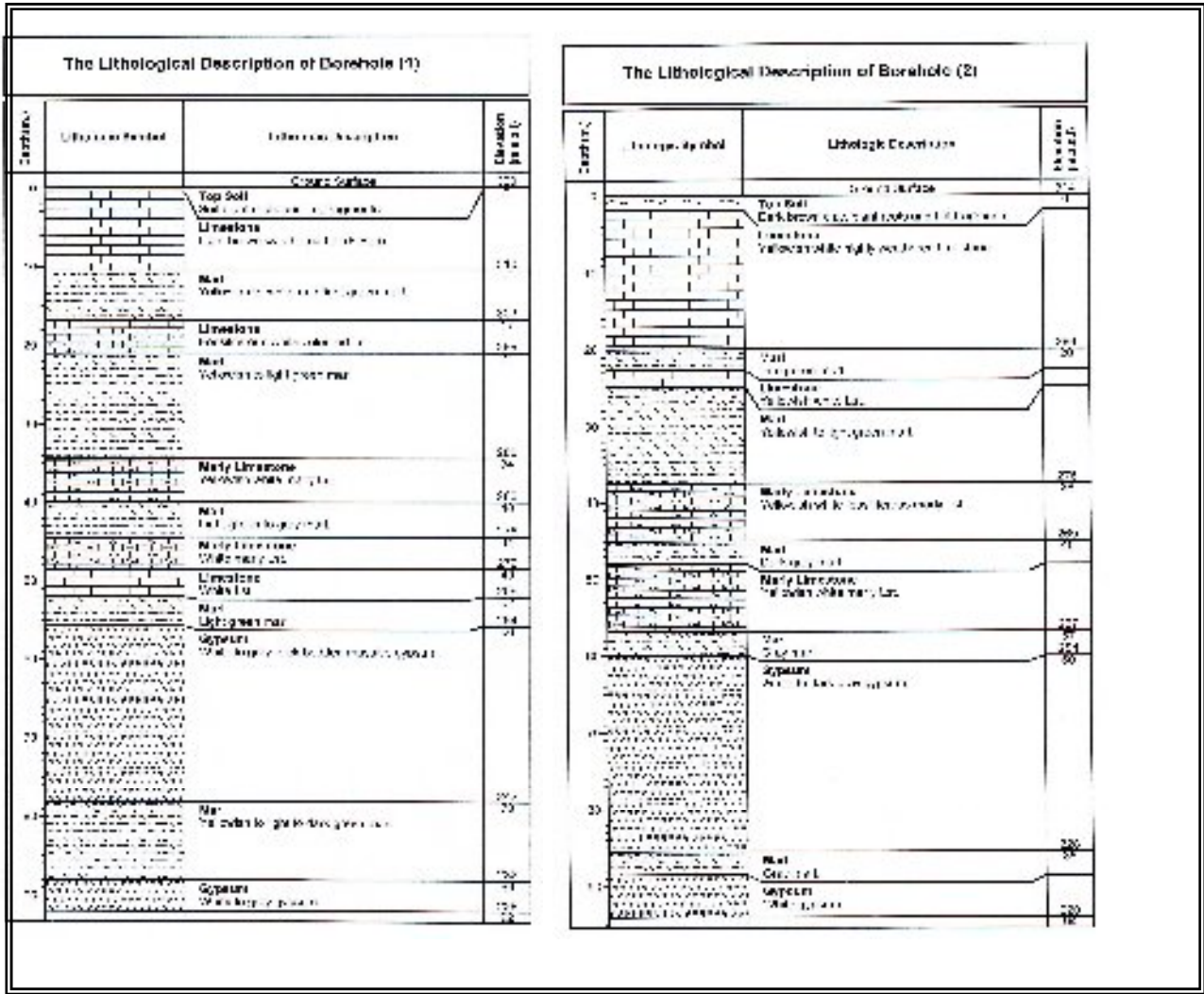
جيولوجية منطقة الدراسة

تكتونيا تقع منطقة الدراسة في النطاق الثانوي بطمة - جمجمال ضمن نطاق أقدام الجبال من الريف غير المستقر وفق تقسيم بودي وجاسم (Buday and Jassim, 1987). يحد المنطقة من الشمال تركيب بطمة الذي يمثل طية محدبة غير متناظرة باتجاه الجنوب ويمتد محورها باتجاه شرق - غرب. تتألف الطية من قبتين يفصل بينهما سرج ضحل. ينكشف في لب الطية تكاوين الجريبي والفرات وعانة أما على جناحي الطية فينكشف تكوين الفتحة (Tawfiq and Domas, 1977) ، لوحة (١). أشار (Zwain, 1984) إلى وجود فالق تحت سطحي في منطقة تركيب السرج يمتد باتجاه شمال غرب - جنوب شرق يفصل بين القبتين. أما من الجنوب والجنوب الشرقي فيقع تركيب مسرج على الجانب الأيسر من نهر دجلة ، وهو عبارة عن طية محدبة غير متناظرة ثنائية الغطس يمتد محورها باتجاه شرق - غرب. يبلغ طولها (١٠ كم) ويعرض (٢.٥ كم). الجزء الغربي للتركيب معرى بواسطة مجرى نهر دجلة بينما الجزء الشرقي يغوص بالاتجاه الشرقي، (الحمداني، ١٩٩٧).

طباقيا، ينكشف تكوين الفتحة (Al-Fatha) في عموم منطقة الدراسة، لوحة (١). من خلال ملاحظة التتابع الطباقية ونتائج الحفر في البئرين (١) و (٢)، شكل (2) واللذين تم حفرهما من قبل شركة الفرات / وزارة الري إضافة إلى المكاشف الصخرية على الكتف الأيمن لنهر دجلة ضمن منطقة الدراسة ، يتبين أن التتابع الطباقية في المنطقة يعود الى العضو الأسفل من تكوين الفتحة حسب تقسيم (Tawfiq and Domas, 1977).



الشكل ١ : خارطة موقع منطقة الدراسة موضح عليها نقاط القياس.



الشكل ٢ : التتابع الطباقى للآبار (١ و ٢) .

العمل الحقلى

تضمن العمل الحقلى اجراء مسحين جذبى و جيوكهربائى لمنطقة الدراسة وهما جزء من مسح جيوفيزيائى عام تضمن كلتا الطريقتين انجز من قبل دائرة التحريات الجيوتكنيكية التابعة لشركة الفرات لدراسات وتصاميم مشاريع الري في وزارة الري حالياً ، حيث تم اخذ الموافقة من الدائرة اعلاه للاستعانة بجزء من بيانات المسح الجيوفيزيائى لانجاز هذا البحث.

في المسح الجذبى تم استخدام جهاز كرافيميتز من نوع رومبرج روسى الصنع موديل (١٩٨٥) وبدرجة دقة تصل إلى (٠.٠١) ملي كال وبواقع (٥١) محطة قياس جذببية موزعة على (٦) مسارات ممتدة باتجاه شمال غرب - جنوب شرق. المسافة الفاصلة مابين نقطة قياس وأخرى (٢٠٠) متر وهي نفس المسافة الفاصلة مابين مسار وأخر. المسارات من (١ - ٣) كانت بطول (٢) كم حيث احتوى كل منها على (١١) نقطة قياس والمسارات من (٤ - ٦) بطول (١) كم ويحوي كل منها على (٦) نقاط

قياس. اختيرت المحطة (٤) ضمن المسار الثالث كمحطة مرجعية للقياسات الجذبية حيث تم تصحيح جميع القراءات الجذبية نسبة لهذه المحطة ، الشكل (١) .

شمل المسح الجيوكهربائي قياس (٢٤) نقطة جس كهربائي عمودي (VES Points) ضمن أربعة مسارات جيوكهربائية ممتدة باتجاه شمال غرب - جنوب شرق باستخدام جهاز (Terrameter) روسي الصنع موديل (١٩٨٥) ، وقد اختيرت هذه المسارات بحيث تقع ما بين المسارات الجذبية لضمان الحصول على تفاصيل دقيقة عن التغيرات الجانبية والعمودية تحت السطحية للتتابعات الطباقية، الشكل (١) . احتوى المسارين (١ و ٢) على (٨) نقاط جس كهربائي عمودي (VES) بينما احتوى المسارين (٣ و ٤) على (٤) نقاط لكل منهما و بمسافة فاصله (٢٠٠) متر بين نقطه و أخرى و المسافة الفاصلة ما بين مسار و آخر هي (٢٠٠) متر ماعدا المسافة ما بين المسار (٣ و ٤) فقد كانت (٤٠٠) متر. استخدم ترتيب شلمبرجر المتناظر للاقطاب في المسح الجيوكهربائي حيث كانت اقصى نصف مسافة نشر لاقطاب التيار (AB/2) هي (٢٥٠) متر. وقد اختير اتجاه النشر بشكل موازي لمضرب الطبقات السائد في المنطقة وهو شرق - غرب.

تفسير المعلومات الحقلية

أ- تفسير معطيات المسح الجيوكهربائي:

ان منحنيات الجس الكهربائي العمودي يمكن تفسيرها وصفا بالاعتماد على اشكالها او كمي باستخدام برامج الحاسوب الجاهزة ، (Reynolds, 1997). الشكل (٣) يوضح منحنيات الجس الكهربائي العمودي حيث تبين ان معظمها من نوع (KH) والذي يعكس وجود اربعة انطقة جيوكهربائية عامة في منطقة الدراسة. تم تفسير جميع منحنيات نقاط الجس الكهربائي العمودي تفسيراً كمي باستخدام برنامج الحاسوب (IPI 2.1 win, 2001). والجدول (١) يبين قيم المقاومة النوعية الكهربائية والسلك للانطقة الجيوكهربائية المستحصلة من التفسير الكمي لنقاط الجس.

تم رسم اربعة مقاطع جيوكهربائية رئيسية ضمن منطقة الدراسة وعلى وفق مسارات المسح الجيوكهربائي المثبتة في الحقل وكما موضحة في الاشكال (٤) و (٥) على التوالي. ومن خلال مقارنة نتائج التفسير الكمي لنقاط الجس الكهربائي العمودي مع التتابعات الطباقية للبئر (١) و (٢) والمحفورة ضمن منطقة الدراسة امكن تمييز أربعة انطقة جيوكهربائية وكما يأتي:

النطاق الاول: تتراوح قيم المقاومة النوعية الكهربائية لهذا النطاق (١١.١ - ١٠٠) اوم.متر

ومعدل السلك (٠.٨ - ٧.٥) متر.

النطاق الثاني: تتراوح قيم المقاومة النوعية الكهربائية لهذا النطاق (٥٠ - ٢٠٠) اوم.متر

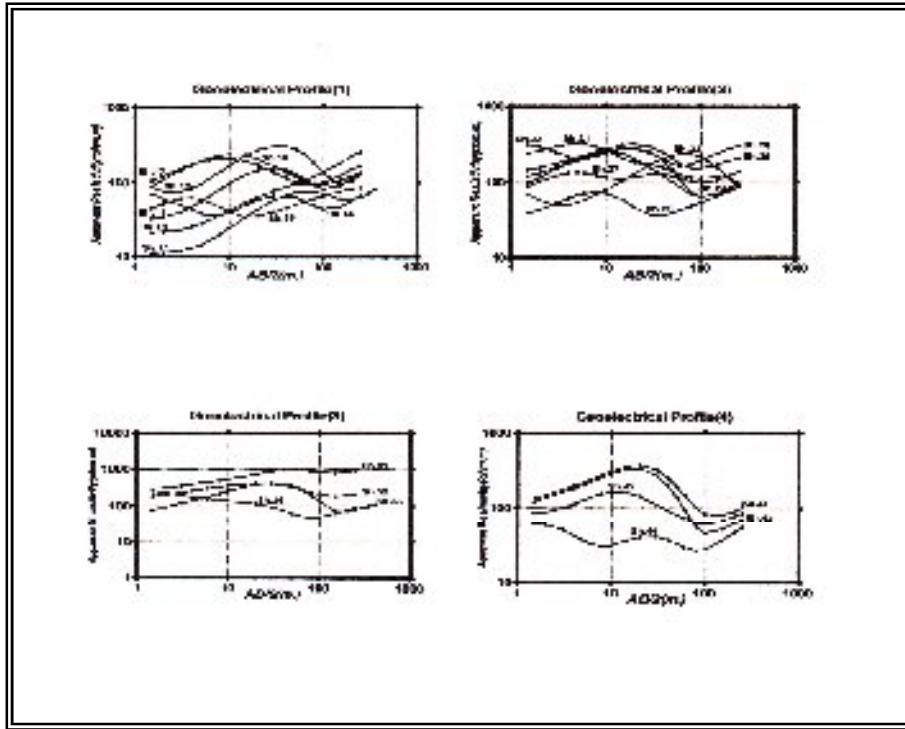
ومعدل السلك (٣ - ٣٤) متر.

النطاق الثالث: تتراوح قيم المقاومة النوعية الكهربائية لهذا النطاق (١٠ - ٥٠) اوم.متر ومعدل السمك (٨.٨ - ٩٣) متر.

النطاق الرابع: تتراوح قيم المقاومة النوعية الكهربائية لهذا النطاق (٩٨ - ٧٠٦) اوم.متر.

النطاق الاول هو لصخور الحجر الجيري ذات الشقوق والفواصل والتي تمثل طبقة (F - bed) التي تفصل ما بين العضوين العلوي والسفلي لتكوين الفتحة حسب تقسيم (Tawfiq and Domas, 1977). النطاق الثاني يمثل صخور الحجر الجيري المارلي. اما النطاق الثالث فيمثل صخور المارل ذات المقاومة الواطئة، وبالانتقال الى النطاق الرابع لوحظ ظهور مقاوميات نوعية كهربائية عالية مثلت صخور الجبس.

كما بينت نتائج التفسير الكمي في هذه المقاطع الجيوكهربائية وجود تغيرات جانبية في قيم المقاومة الكهربائية اعزيت الى امكانية وجود تأثير لتراكيب خطيه بشكل فوالق تم تسميتهما (F1) و (F2) و () F3 الشكلين (4) و (5).



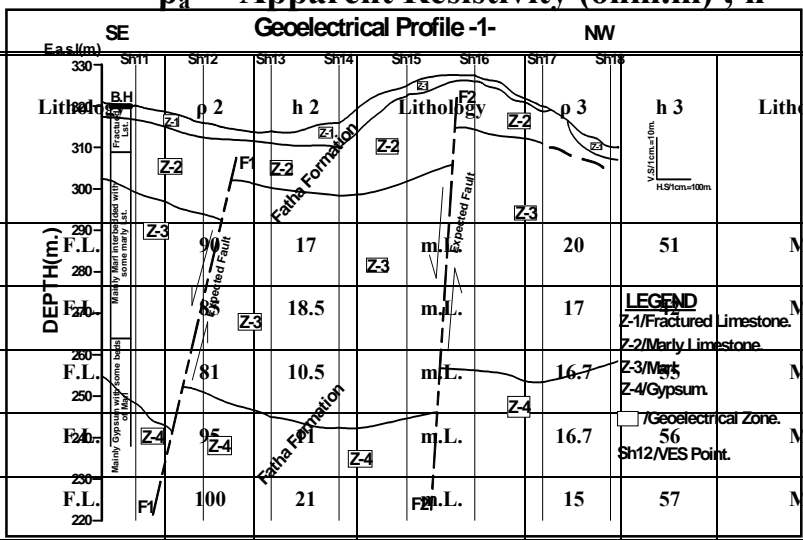
الشكل 3 : المنحنيات الحقلية لنقاط الجس الكهربائي العمودي.

ب- تفسير معطيات المسح الجذبي:

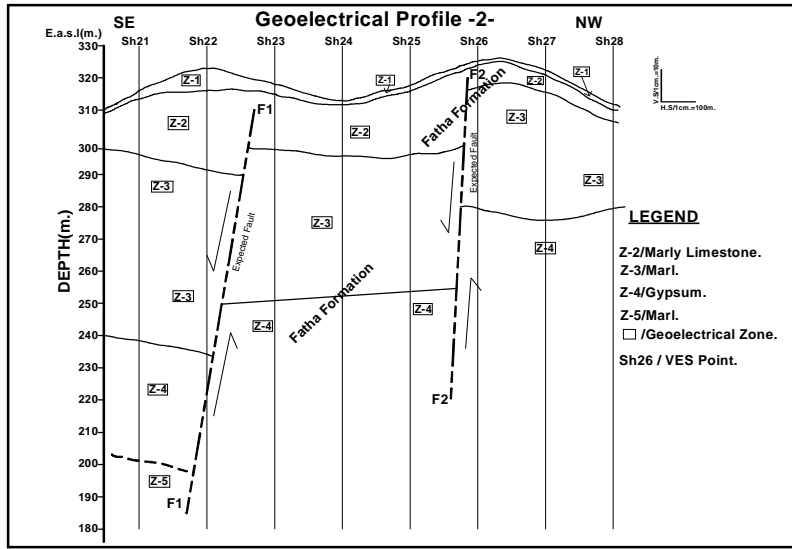
تم اختزال جميع القراءات الجذبية الى مستوي مرجعي يمثل ارتفاع المحطة المرجعية. استخدمت كثافة للتصحيح قدرها (٢٢٢٠ كغم / م^٣). وقد اختيرت هذه القيمة اعتمادا على قيم الكثافات المحسوبة لعدد من نماذج الصخور المأخوذة من لباب الابار المحفورة ضمن منطقة الدراسة والتي اجريت في مختبرات مركز السود والموارد المائية في جامعة الموصل ، الجدول رقم (٢).

$\rho_a =$ Apparent Resistivity (ohm.m) ; $h =$ Thickness (m.)

Profile No.	VES No.	ρ_1	h_1	Geoelectrical Profile -1-					ρ_3	h_3	Lithology	ρ_4	h_4	Lithology
				SE	Sh1	Sh2	Sh3	Sh4						
1	Sh11	31.6	2.8	F.L.	90	17	m.L.	20	51	M.	300	-	G.	
	Sh12	57	3.5	F.L.	90	18.5	m.L.	17	450	M.	450	-	G.	
	Sh13	11.1	4.5	F.L.	81	10.5	m.L.	16.7	580	M.	580	-	G.	
	Sh14	77	7	F.L.	95	10.5	m.L.	16.7	265	M.	265	-	G.	
	Sh15	34	2.5	F.L.	100	21	m.L.	15	98	M.	98	-	G.	
	Sh16	55	1.5	F.L.	90	11.5	m.L.	21	225	M.	225	-	G.	
	Sh17	60	1	F.L.	100	7.5	m.L.	16	452	M.	452	-	G.	
	Sh18	21	3	F.L.	50	48	M.	180	-	G.	-	-	-	
2	Sh21	65	2	F.L.	90	17	m.L.	17	345	M.	345	37	G.	
	Sh22	70	7.5	F.L.	100	24.5	m.L.	21	332	M.	332	35	G.	
	Sh23	100	3.1	F.L.	150	15.5	m.L.	19	215	M.	215	-	G.	
	Sh24	70	1	F.L.	150	16	m.L.	26	250	M.	250	-	G.	
	Sh25	35	1.65	F.L.	105	19.6	m.L.	30	380	M.	380	-	G.	
	Sh26	80	1	F.L.	180	6.5	m.L.	25	266	M.	266	-	G.	
	Sh27	62	0.8	F.L.	105	4	m.L.	18	255	M.	255	-	G.	
3	Sh28	70	0.85	F.L.	110	3	m.L.	23	434	M.	434	-	G.	
	Sh31	70	2.5	F.L.	120	29.5	m.L.	40	650	M.	650	-	G.	
	Sh32	60	3	F.L.	150	13.5	m.L.	45	706	M.	706	-	G.	
	Sh33	51	2	F.L.	170	26	m.L.	31	245	M.	245	-	G.	
4	Sh34	90	16	m.L.	15	51	M.	230	-	G.	-	-	-	
	Sh41	60	2	F.L.	150	11	m.L.	33	207	M.	207	-	G.	
	Sh42	80	1.8	F.L.	150	34	m.L.	25	161	M.	161	-	G.	
	Sh43	70	1.9	F.L.	190	8	m.L.	10	200	M.	200	-	G.	
Sh44	67	3.7	F.L.	200	9.8	m.L.	10	366	M.	366	-	G.		



LEGEND
 Z-1/Fractured Limestone.
 Z-2/Marly Limestone.
 Z-3/Marly Limestone.
 Z-4/Gypsum.
 /Geoelectrical Zone.
 56
 Sh12/VES Point.

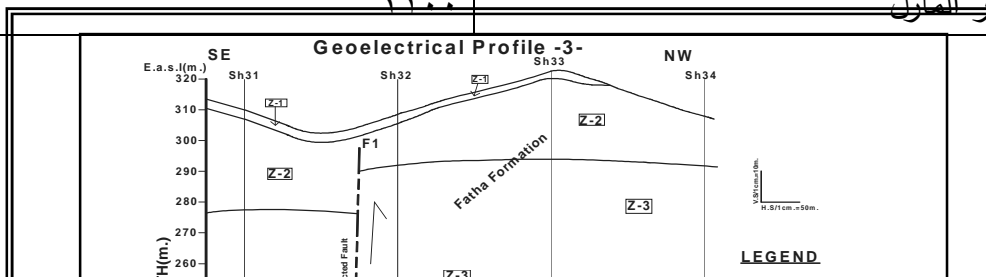


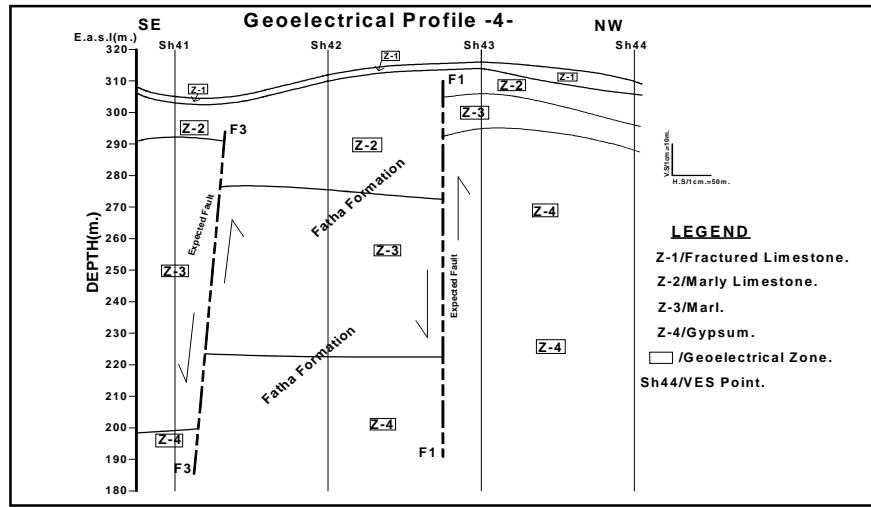
الشكل 4 : المقاطع الجيوكهربائية (١ و ٢).

تم رسم خارطة كنتورية لشذوذ بوجير الملاحظ وبفاصلة كنتورية قدرها (0.5) ملي كال ، الشكل (٦) . لوحظ على خارطة الشذوذ الجذبي وجود شواذ طولية موجبة وسالبة تمتد باتجاهات شمال - جنوب و شرق - غرب. الا ان قيم هذه الشواذ كانت ضئيلة واحيانا لا تتجاوز (٠.٥) ملي كال ، لذلك لا يمكن الاعتماد على هذه النتائج في تحديد الجيولوجيا تحت السطحية لمنطقة الدراسة.

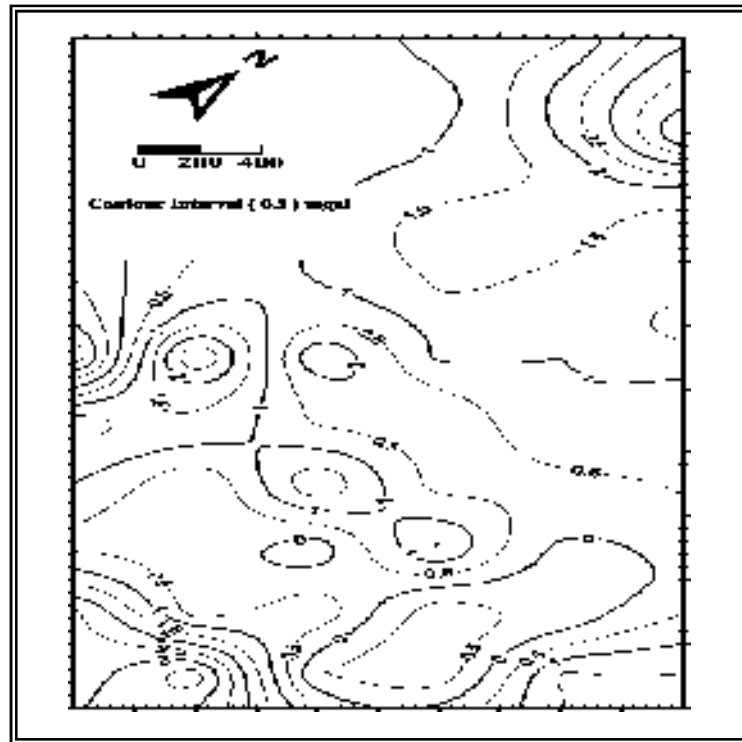
الجدول ٢: قيم الكثافات المعدلية لصخور منطقة الدراسة.

نماذج الصخور	الكثافة المعدلية (كغم / م ^٣)
الجبس	٢٥٠٠
الحجر الجيري والحجر الجيري المارلي	٢٠٦٠
حجر المارل	٢١١٠





الشكل 5 : المقاطع الجيوكهربائية (٣ و ٤).



الشكل 6 : خارطة شذوذ بوجير لمنطقة الدراسة.

المناقشة والاستنتاجات

تم استخدام المسح الجيوكهربي والجذبي لغرض تحديد التعاقبات الصخرية في جزء من منطقة اسكي موصل الواقعة شمال غرب العراق. بالنسبة لنتائج المسح الجذبي كانت ضعيفة ولم تعطي اي مدلولات عن الجيولوجيا تحت السطحية لذلك تم اهمالها. اما بالنسبة للمسح الجيوكهربي ، فقد اظهرت النتائج وجود اربعة انطقة جيوكهربية والتي تبين من خلال ربطها مع المقاطع اللثولوجية للابار المحفورة ضمن منطقة الدراسة اضافة الى المكاشف الصخرية على الكنف الايمن لنهر دجلة انها تعود الى العضو السفلي لتكوين الفتحة ، حيث يمثل النطاق الاول طبقة الحجر الجيري (F - bed) والتي تفصل ما بين العضوين العلوي والسفلي لتكوين الفتحة حسب تقسيم (Tawfiq and Domas, 1977).

ايضا اظهر المسح الجيوكهربي تأثير منطقة الدراسة بمجموعة من الفوالق والتي قسمت المنطقة الى مجموعة من البلوكات الصاعدة والهابطة. ان هذه الفوالق على الاغلب كانت مصاحبة لفوالق وتكسرات قاعدية عميقة اثرت في منطقة الدراسة والمناطق المحيطة بها. وهذا ماذهب اليه (عمر، ١٩٨٥) عندما اشار الى وجود مجموعة من التراكيب الخطية ضمن منطقة الدراسة وماحولها والتي فسرها على انها انعكاسات لفوالق تحت سطحية عميقة ، اضافة الى الفالق الرئيسي الذي يفصل بين تركيب بطمة الشرقية وبطمة الغربية والمثبت من قبل (Zwain, 1984) والذي يعتقد ان امتداده يؤثر ضمن منطقة الدراسة الحالية.

المصادر العربية

- الشيخ، زهير داؤد والمحبوب، منيف محجوب محمد، ١٩٩٨. التركيب تحت السطحي لجبل عطشان - غرب الموصل من المعطيات الجذبية. مجلة علوم الرافدين، المجلد ٩ ، العدد ١، ص ٦٥ - ٧٨.
- الحمداني، عادل علي بلال، ١٩٩٧. تطور مقطع في نهر دجلة ما بين سد الموصل ومدينة الموصل. اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ١٣٨ ص.
- العاني، جاسم محمد ثابت وداؤد، يعقوب نوح، ١٩٩٢. دراسة رواسب العصر الرباعي والتتابع الصخري باستخدام المسح العمودي للمقاومية النوعية الكهربائية ، شمال غرب الموصل. مجلة الجمعية الجيولوجية العراقية ، المجلد ٢٦ ، العدد ٢ ، ص ١ - ١٥.
- المحبوب، منيف محجوب محمد، ١٩٩٥. المسح الجذبي لمنطقة عطشان - نويقت (غرب الموصل). اطروحة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم، جامعة الموصل، ١٠٤ ص.
- عمر، عبدالله عامر، ١٩٨٥. التحليل التكتوني للظواهر الخطية في شمال العراق باستخدام معلومات التحسس النائي. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢١٩ ص.
- متعب، مروان، ٢٠٠٠. اضافات جديدة حول جيولوجية منطقة الموصل في ضوء التحري الجيوكهربي. اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم، جامعة الموصل، ٦٣ ص.

متعب، مروان والشيخ، زهير داؤد، ٢٠٠٢. دراسة جيوكهربائية استطلاعية لمنخفض الموصل. المجلة العراقية لعلوم الأرض، عدد خاص (الجزء الاول)، ص ٧٤ - ٨٧.

متعب، مروان والموالي، علي سعد الدين، ٢٠٠٥. دراسة جيولوجية لسهل علان الجنوبي، شمال العراق باستخدام الجس الجيوكهربائي. المجلة العراقية لعلوم الأرض، المجلد ٥، العدد ٢، ص ٣٦ - ٥٠.

متعب، مروان وسعيد، احمد محمد، ٢٠٠٦. تحريات جيوكهربائية للسهل الواقع بين طيتي عطشان وشيخ ابراهيم / شمال غرب العراق. المجلة العراقية لعلوم الأرض، المجلد ٦، العدد ١، ص ١٧ - ٣٢.

المصادر الاجنبية

- Buday, T. and Jassim, S. Z., 1987. The regional geology of Iraq. Tectonism, Magmatism and Metamorphism, vol. 2, D.G. of Geological Survey and Mineral Investigation, Baghdad.
- IPI, 2, 2001. Win. Version 2.1, Moscow State University, Dept. of Geophysics.
- Reynolds, J. M., 1997. An Introduction to applied and environmental geophysics. John Wiley and Sons, U.K., 796 P.
- Tawfiq, J. M. and Domas, J., 1977. Regional geological mapping of Duhok – Ain Zala area. Unpub. Report, SOM, Iraq.
- Zwain, J. A., 1984. The structural analysis of geological fracture traces in Mushorah – Ain Zalah area, Northern Iraq. Journal of the geological society of Iraq, vol. 17, pp. 25-51.

