

دراسة قنوات الأذابة للوحدة 200 في مجمع الفوسفات في القائم باستخدام طريقة المقاومية الكهربائية، غربي العراق

يوسف فرنسيس إقليميس

مركز بحوث السدود والموارد المائية

جامعة الموصل

(تاریخ الاستلام 2004/10/5 ، تاریخ القبول 2005/2/23)

الملخص

يتناول البحث دراسة جيوفيزيكية (كهربائية) للوحدة 200 في مجمع الفوسفات في القائم هدفها تحديد موقع واعماق وامتدادات قنوات الأذابة تحت السطحية. تم اخذ (33) نقطة جس كهربائي عمودي موزعة على سبعة مسارات وبفاصل تصل الى 20 متراً بين نقطة جس واخرى.

اشار المسح الجيوفزيائي إلى وجود اربعة انتفافات كهربائية مختلفة السمك والمقاومية حيث تكون المقاوميات العالية عند الأعمق القليلة قرب غرفة السيطرة الرئيسية عبر المسارين الاول والثاني بسبب الترب السطحية او قلة تأثيرها بالمحاليل الحامضية المتسربة من خزانات الحامض بمرور الزمن في حين لوحظت القيم الواطئة في باقي منطقة الدراسة وخاصة بالقرب من الخزانات والأبراج التي تشير إلى تأثير التربة الكبير بالمحاليل الحامضية.

أظهرت خرائط المقاومية الظاهرة والمقاطع الكادنبا التي أشارت إلى احتمالية وجود فناء طولية تحت سطحية تتوسط منطقة الخزانات وموازية لمحور مستويات التشقق، وجود الفوّاصل والشقوق على سطح الأرض وداخل قنوات التصريف يساعد على تكونها باستمرار.

Study of Solution Channels in Unit 200 in the Phosphate Complex in Qa'eeem Using Electrical Resistivity Method, Western Iraq

Yousif F. Eclimes

Dams and Water Resources Research Center
Mosul University

ABSTRACT

Electrical resistivity survey has been carried out in (unit 200) in the phosphate complex in Qa'eeem western Iraq. 33 stations have been occupied, to determine location,

depth and lateral extension of caves and solution channels in the unit.

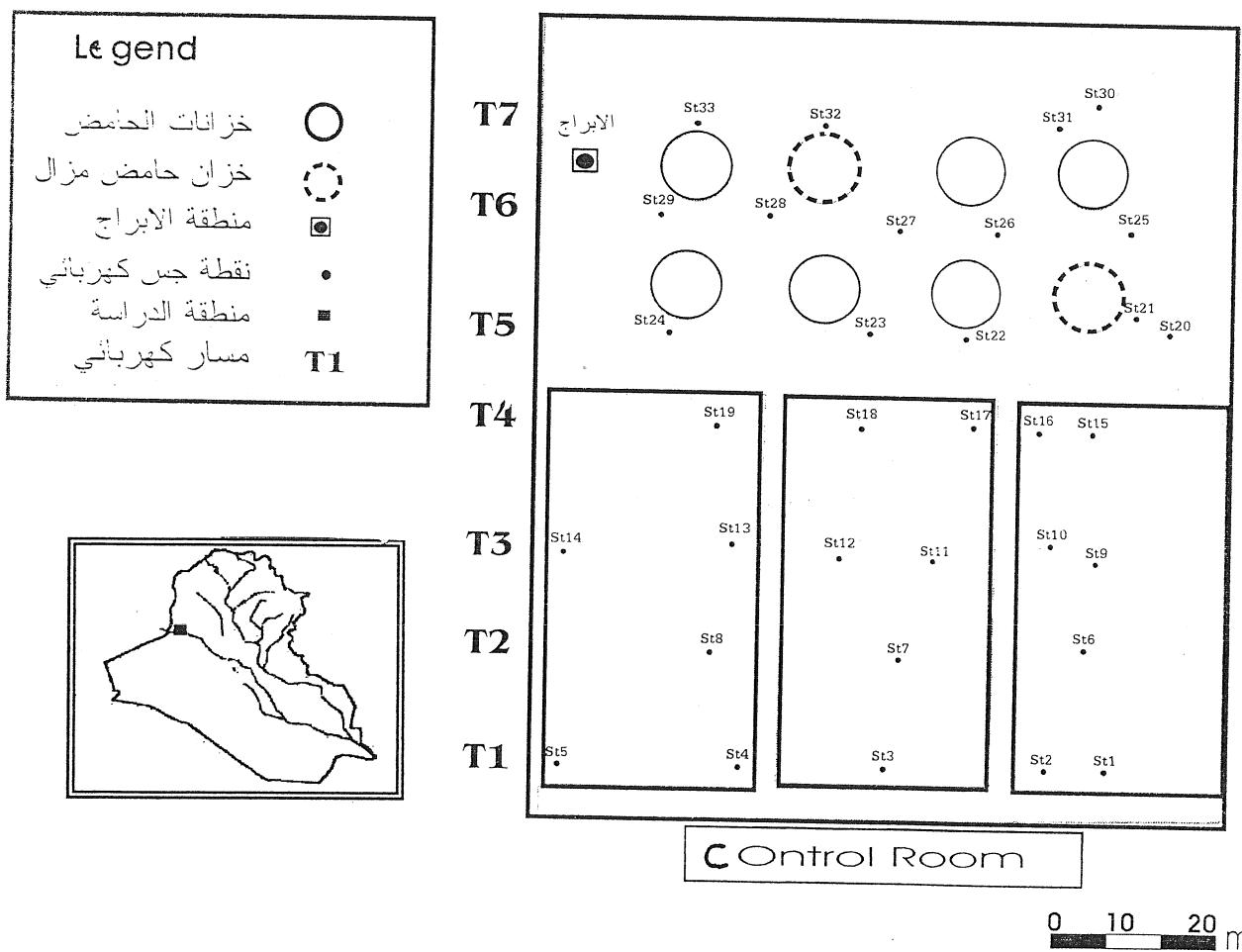
The study revealed four geological zones, with varying resistivity and thickness. The relatively high resistivity at shallow depth in the vicinity near the main control room related to hard soil, while low resistivity values reflect the effect of acid solution to subsurface material.

The apparent resistivity maps and psudosections, probably reflects the presence of longitudinal subsurface cave, located in the mid parallel to main channels. Joints and cracks on the ground surface and inside drainage channels, help it to form continuously.

المقدمة

موقع منطقة الدراسة:

تقع الشركة العامة للفوسفات جنوب شرق مدينة حصيبة إلى الشرق من قضاء القائم، محافظة الانبار (شكل 1). وتتكون من عدة وحدات إنتاجية هي بشكل رئيس وحدة تركيز الخامات (الوحدة 100) ووحدة إنتاج حامض الكبريتิก (الوحدة 200) ووحدة إنتاج حامض الفوسفوريك (الوحدة 300) ووحدة إنتاج الاسمدة الفوسفاتية (الوحدة 400) فضلاً عن وحدات أخرى سائدة.



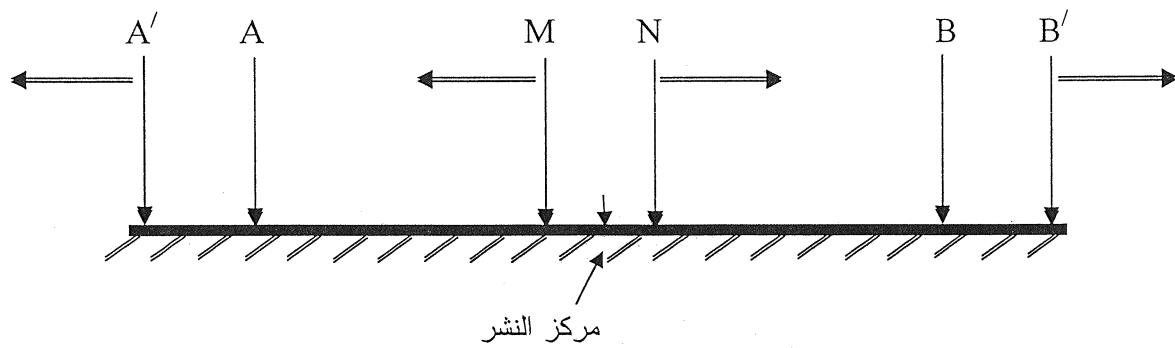
شكل 1: خارطة موقعية لمنطقة الدراسة موضحاً عليها نقاط الجس الكهربائي.

تقع منطقة الدراسة في الصحراء الغربية من العراق المجاور لنهر الفرات ضمن المجمع الكيمياوي في القائم. تشكل المنطقة قطوعات وديان واراضي منبسطة تتميز صخورها بكونها تعود الى تكوين الفرات الجيري (Euphrates Limestone). قسم التكوين من قبل شركة اجنبية (Sybetra, 1979) الى عدة وحدات صخرية، وتمثل المكافئ الصخرية في منطقة الدراسة الوحدة العليا منها. تغطي بعض اجزاء المنطقة طبقات تربة يتراوح سمكها بين عدة سنتيمترات الى المترین (الجباري وآخرون، 2000). كما تكشف صخور في بعض المناطق خصوصاً عند قطوعات الوديان لظهور تعاقبات من الحجر الجيري والحجر الجيري الطباشيري والحجر الجيري المارلي والمارل وطبقات رقيقة متداخلة من الحجر الجيري العضوي يتراوح سمك هذه الطبقات بين عدة سنتيمترات الى 80 سم. يمثل المقطع على وادي القائم التعاقبات الصخرية أعلىه ويتميز بكثرة التكسارات والتشققات.

انشئت اسس هياكل المجمع في الفوسفات على صخور جيرية تعود الى الوحدة المتموجة (Andulated Unit) ضمن وحدات تكوين الفرات (Euphrates Fn.) بعمر المايوسين الاسفل (Lower Miocene) (Fouad et al., 1986) وتمثل صخور هذه الوحدة بتعاقبات صخور الحجر الجيري والحجر الجيري المارلي والمارل التي تعكس تباين باللون من الرمادي الشاحب الى الرمادي المصفر وتباين الصلادة من الصلدة جداً الى الهشة على التوالي (Al-Hammdani et al., 2004). وتغطي هذه الصخور طبقة مختلفة السمك من التربة يتراوح سمكها بين (0.4-1.5) متر مشتقة من الصخور اعلاه بفعل عمليات التجوية.

طريقة المقاومة النوعية الكهربائية :Electrical Resistivity Method

تعد طريقة المقاومة النوعية الكهربائية احدى الطرق الرئيسية في الاستكشاف الجيوفизيائي وأساس الطريقة هو قانون أوم، حيث يتم امرار تيار كهربائي الى باطن الأرض بواسطة زوج من الأقطاب وقياس فرق الجهد بين زوج آخر من الأقطاب كما موضح أدناه:



نشر الأقطاب بطريقة شلمبرجر

في حالة الأرض المتGANSE فإن التيار سيتدفق بشكل منتظم ضمن الصخور تحت السطحية وسيكون لهذه الصخور مقاومة حقيقة ثابتة. إن آلية تغيرات في الصفات الفيزيائية للطبيعة الصخرية تحت السطح ستؤدي إلى تغير تدفق التيار والذي بدوره يؤثر على توزيع الجهد الكهربائي داخل الأرض.

العمل الحقلـي

استغرق العمل الحقلـي حوالي ثلاثة أسابيع ابتدأ في 10/1/2002، تم تقسيم منطقة الدراسة إلى سبعة مسارات كهربائية (شكل 1)، ويتضمن كل مسار عدد من نقاط الجس الكهربائية، بلغ مجموع النقاط (33 نقطة جس) واستخدم ترتيب شلمبرجر للأقطاب وبأقصى مسافة قطبية AB/2=60m.

استخدم في المسح جهاز (ABEM SAS 300 System) . ونظراً لطبيعة الوحدة 200 حيث الخطوط العاملة وجود الكثير من العوارض الطبيعية والاصطناعية فقد تم توزيع نقاط الجس ضمن المسارات حسب ما تسمح به الظروف وطبيعة العمل وبالامكان ذكر عدد من المحددات في عملية المسح في الوحدة 200:

- 1 وجود الصبات الكونكريتية في بعض مواقع الوحدة 200، حيث عرقلة هذه الوحدة عملية النشر.
- 2 وجود المحاليل المحتوية على حامض الكبريتิก المركز في الوحدة اثر على بعض القراءات ولكن تم إعادة عملية القياس لمرات عديدة لغرض الحصول على أفضل قراءة.
- 3 وجود بعض الكيبلات الكهربائية المدفونة حدد عملية اختيار نقاط الجس في بعض المناطق. عموماً تم تلافي القسم الأكبر من هذه العوارض وبالتالي الحصول على منحنيات حقلية منتظمة ومقبولة ضمن هذه الظروف (شكل 2).

التفسير النوعي للبيانات الكهربائية ووصف وتصنيف المنحنيات الحقلـية:

أظهرت الدراسة عدة أنواع من المنحنيات الحقلـية وفيما يلي وصفاً لها:

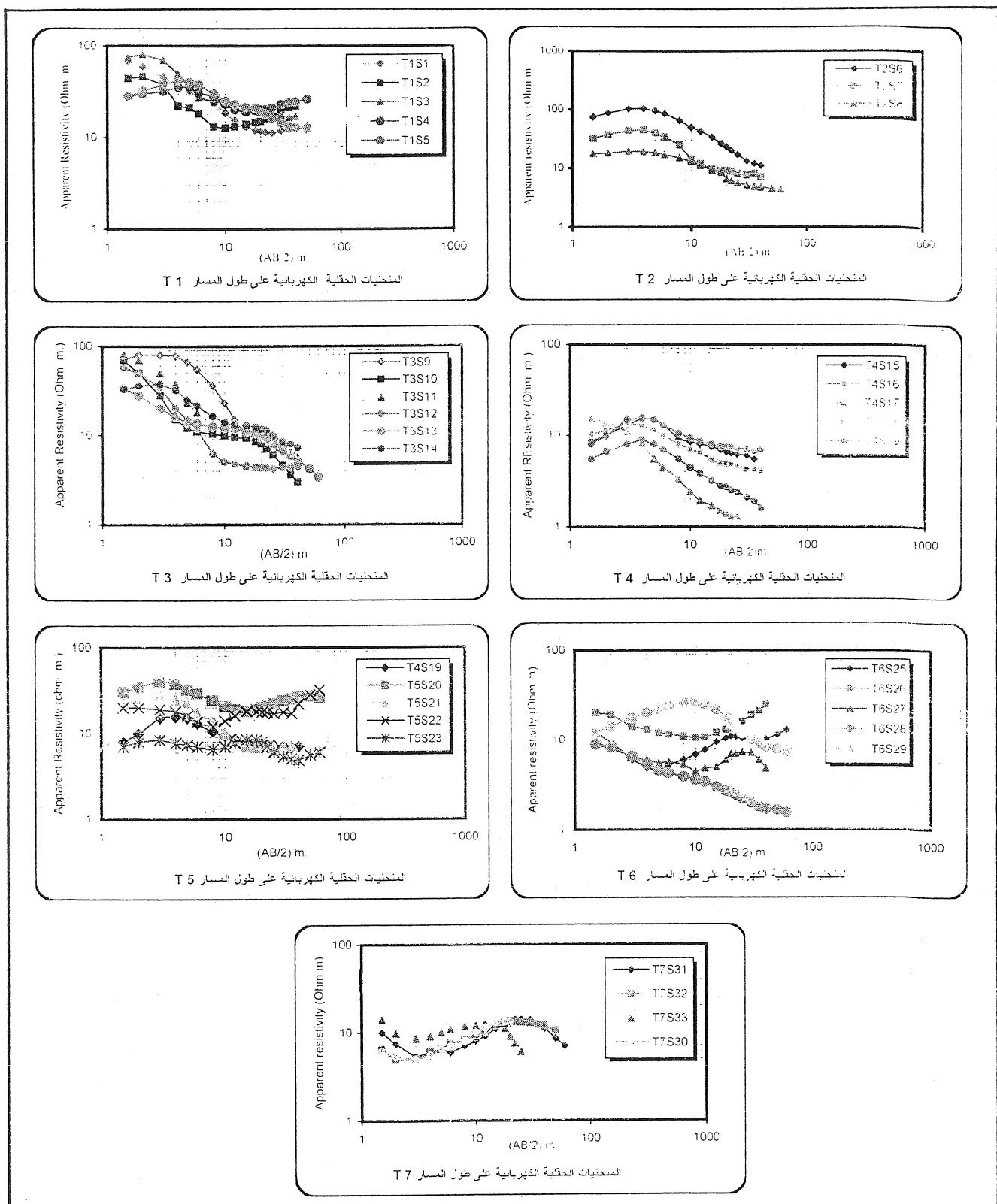
- 1- منحنيات ثلاثة الطبقـة وشملت (11) منحنـى وتعكس حالة نقصان المقاومة مع العمق حيث تميل القيم إلى الانخفاض مع العمق وشملت الأنواع H , K , Q ويكون النوع Q هو الغالـب.
- 2- منحنيات رباعية الطبقـة وشملت 22 منحنـى واغلبها من نوع HK,KQ والنوع HK يتواجد بالقرب من خزانات الحامض في الوحدة 200 ويعكس أربعة طبقـات مختلفة وبالمقارنة مع المعلومات المتوفرة يلاحظ ان الطبقـة الأولى ذات المقاومة العالية نسبيـاً تعكس وجود التربـة الجافـة والحاوية على الحصـى والترسبـات الحديثـة المنقولـة والمحدودـة، والطبقـة الثانية هي استمرار للطبقـة الأولى وذات مقاومة واطئـة نسبيـاً تدل على بدء تأثيرـها بالمـياه وتليـها الطبقـات الثالثـة والرابـعة ذات المقاومة الواطئـة جداً والتي تعـزى إلى تـشبعـها بالمـياه وتأثـيرـها بالـحامـض ويـتواجـد هـذا النوع عبر المسـار السابع والسـادس والخامـس. أما النوع KQ رباعـي الطبقـة فيـتواجـد ضمن المسـارات الثـاني والـثالث والـرابـع

ويتمثل أربع طبقات، الطبقة الأولى والثانية تتميز بمقاومة عالية نسبياً وتعزى إلى وجود الطبقة الموصولة رصاً جيداً، وتليها الطبقتان الثالثة والرابعة ذات المقاومة القليلة والتي تعزى إلى تسبّع المنطقة بالمياه وتاثرها بال محلول الالكتروليتي، والشكل (2) يمثل انواع المنحنيات وتوزيعها في منطقة الدراسة.

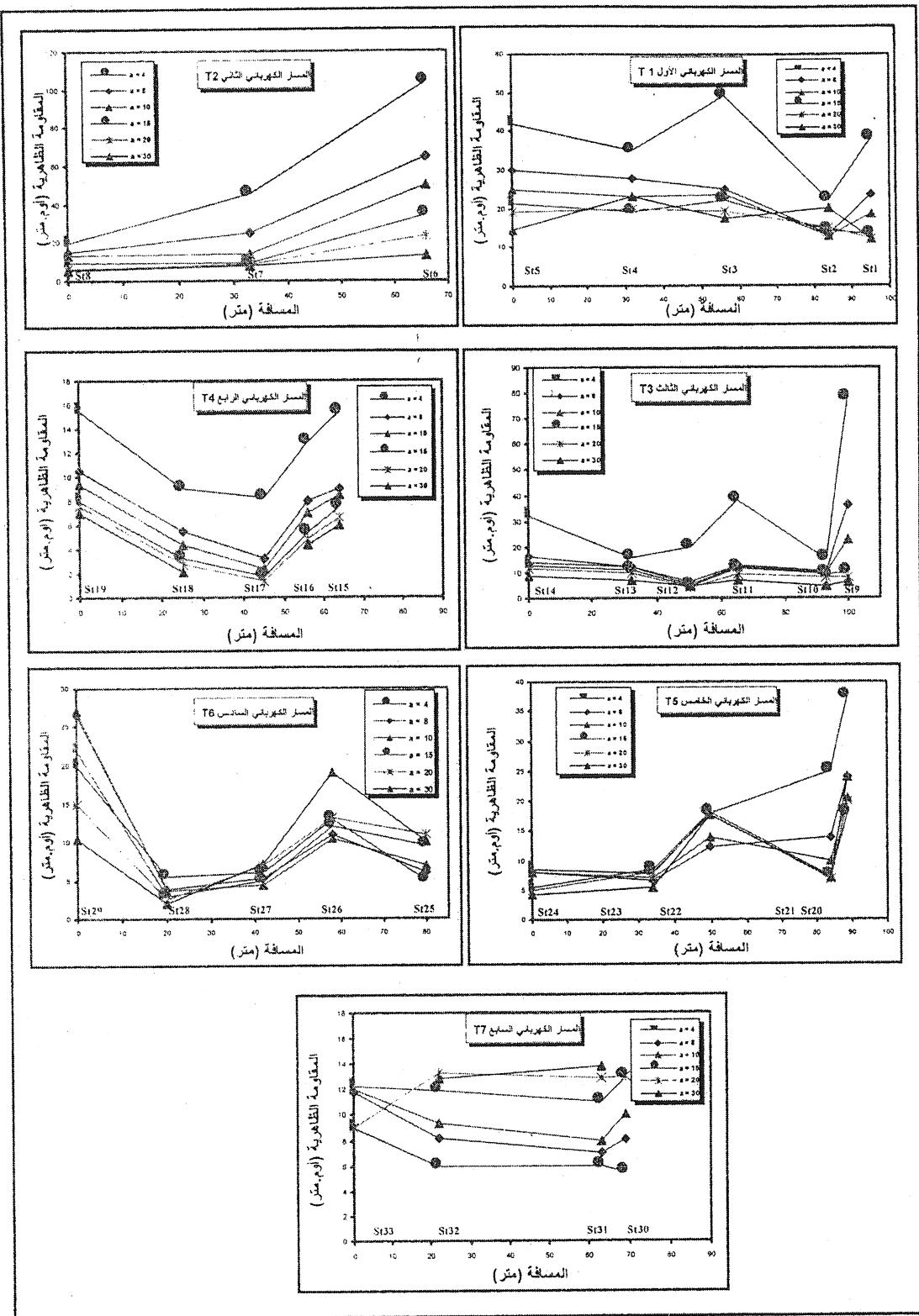
المسارات الكهربائية :Electrical Profiles

لغرض دراسة التغيرات الجانبية العامة في المقاومية الظاهرية الكهربائية في منطقة الدراسة وعلى اعمق مختلفة، تم رسم قيم المقاوميات الظاهرية مع مسافات النشر (AB/2=4,8,10,15,20,30) (شكل 3) ومنها يمكن ملاحظة ما يلي:

1. عموماً تقل المقاومية الظاهرية مع ازدياد مسافة النشر أي انها تقل مع زيادة العمق وهذا يشير الى ان التربات في الاعلى والتي تمثل التربة السطحية ذات مقاومة ظاهرية عالية نسبياً وتليها تربات ذات مقاومة اقل وتشير المعلومات المتوفرة حقيقةً ان سبب هذا الانخفاض يعزى الى تاثرها بالحامض المتسلب من الخزانات سابقاً وكذلك الى قرب منسوب المياه الجوفية.
2. يلاحظ في المسار الكهربائي الثاني تغير جانبي تدريجي حيث تصل قيمة المقاومية الظاهرية عند نقطة الجس (6) الى اكثـر من 100 اوم.متر ومن ثم تقل عند نقطتي الجس (7,8) في حين بين المسار الثالث تغيرات جانبية وخاصة عند النقطة (30) حيث تقل قيمة المقاومية الظاهرية من حوالي 80 اوم.متر الى حوالي 30 اوم.متر كما بين المسار السادس تغير جانبي عند نقطتي الجس (29,26) حيث تبلغ قيمة المقاومية الظاهرية عند نقطة الجس (29) حوالي 24 اوم.متر وكذلك هناك قيمة عالية نسبياً عند نقطة الجس (26) وتصل الى حوالي 20 اوم.متر ويعزى ذلك الى احتمالية انتهاء تأثير الحامض عليها.



شكل 2 : المنحنيات الحقلية في منطقة الدراسة.



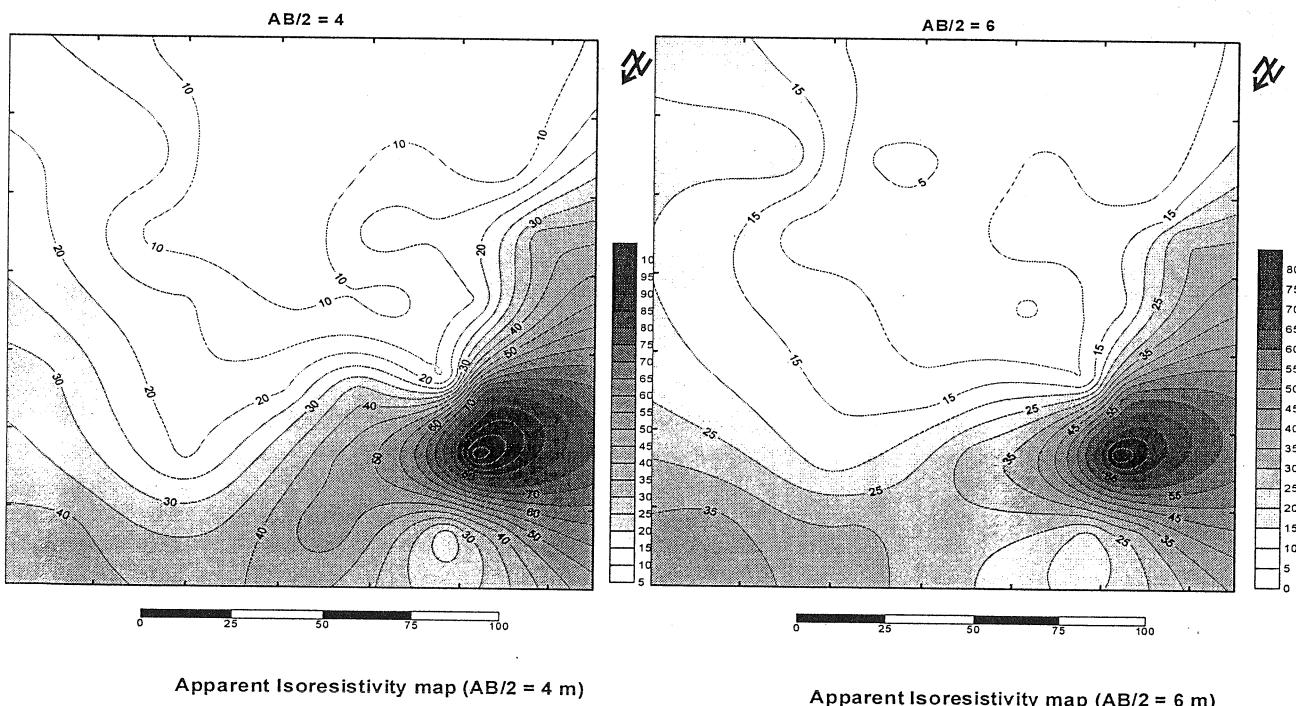
شكل 3: القطاعات الجانبية الكهربائية في منطقة الدراسة.

خرائط تساوي المقاومة الكهربائية : Iso-Resistivity maps

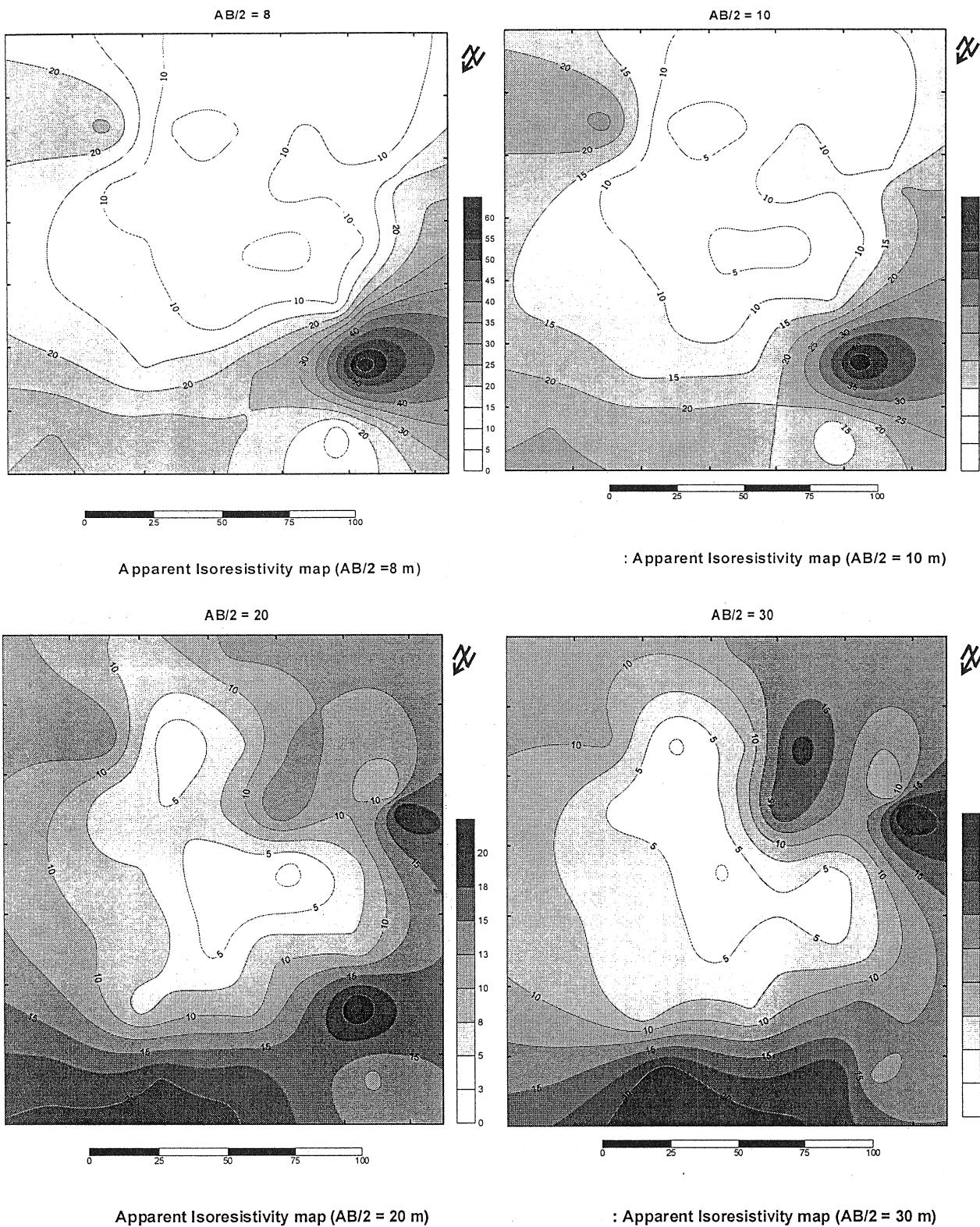
تم رسم (6) خرائط كونتورية لقيم المقاومة الظاهرة للمسافات القطبية (AB/2=4,6,8,10,20, 30) وذلك لاظهار التغيرات في قيم المقاومة الظاهرة في منطقة البحث عند كل مسافة قطبية وقد اظهرت ما يلي:

1- توضح خرائط المقاومة الظاهرة للمسافات القطبية ($AB/2 = 4-10$) وجود شذوذ مغلق بالقرب من مركز السيطرة الرئيسي () عند نقاط الجس (7,6,2,1) والتي تشير الى وجود التربة السطحية المرصوصة جيداً مع وجود الحصى والترسبات الحديثة وتلاحظ اعلى قيم لهذا الشذوذ عند المسافة القطبية ($AB/2=4$) حيث يصل الى اكثـر من (95) اوم.متر، وكذلك يلاحظ شذوذ طولي ذو مقاومة منخفضة يتواكب منطقـة الخزانات والذي يكون بشكل محور يقطع المسارين (T7,T6) وباتجاه الخزان الاول المزال. وتشير المعلومات المتوفـرة حـقـلـيا الى وجود مستويـات ضعـف نـتيـجة لـلـتـرسـبـاتـ الـكـبـيرـةـ للـحـامـضـ فـيـ الـمـنـطـقـةـ الـمـحـصـورـةـ بـيـنـ الـخـازـانـاتـ الـمـائـلـ عـنـ الـمـسـارـ السـادـسـ وـالـذـيـ يـمـثـلـ عـنـقـ مـوـهـرـ التـحلـلـ وبـاتـجـاهـ الـغـربـ كـمـاـ فـيـ الشـكـلـ (5,4).

2- يلاحظ تجانس في قيم المقاومة الظاهرة عند المسافات القطبية ($AB/2=20-40$) والتي تمثل اعمقاً ظاهرية بين (12-20 متـرـ)، والتي تعـزـىـ إـلـىـ التـجـانـسـ عـنـ هـذـهـ الـاعـماـقـ وـتـأـثـرـهـاـ بـصـورـةـ مـتـسـاوـيـةـ تقريباً بـالمـيـاهـ الـجـوـفـيـةـ معـ اـحـتمـالـيـةـ تـأـثـرـ بـعـضـ الـمـنـاطـقـ الـحاـوـيـةـ عـلـىـ الـكـسـورـ بـالـمـحـالـلـ كـمـاـ هـوـ الـحـالـ عـنـ مـنـطـقـةـ الـابـراجـ.



شكل 4 : خرائط المقاومة الظاهرة للمسافات القطبية ($AB/2=4,6m$)



شكل 5 : خرائط المقاومية الظاهرية للمسافات القطبية (AB/2=8,10,20,30 m)

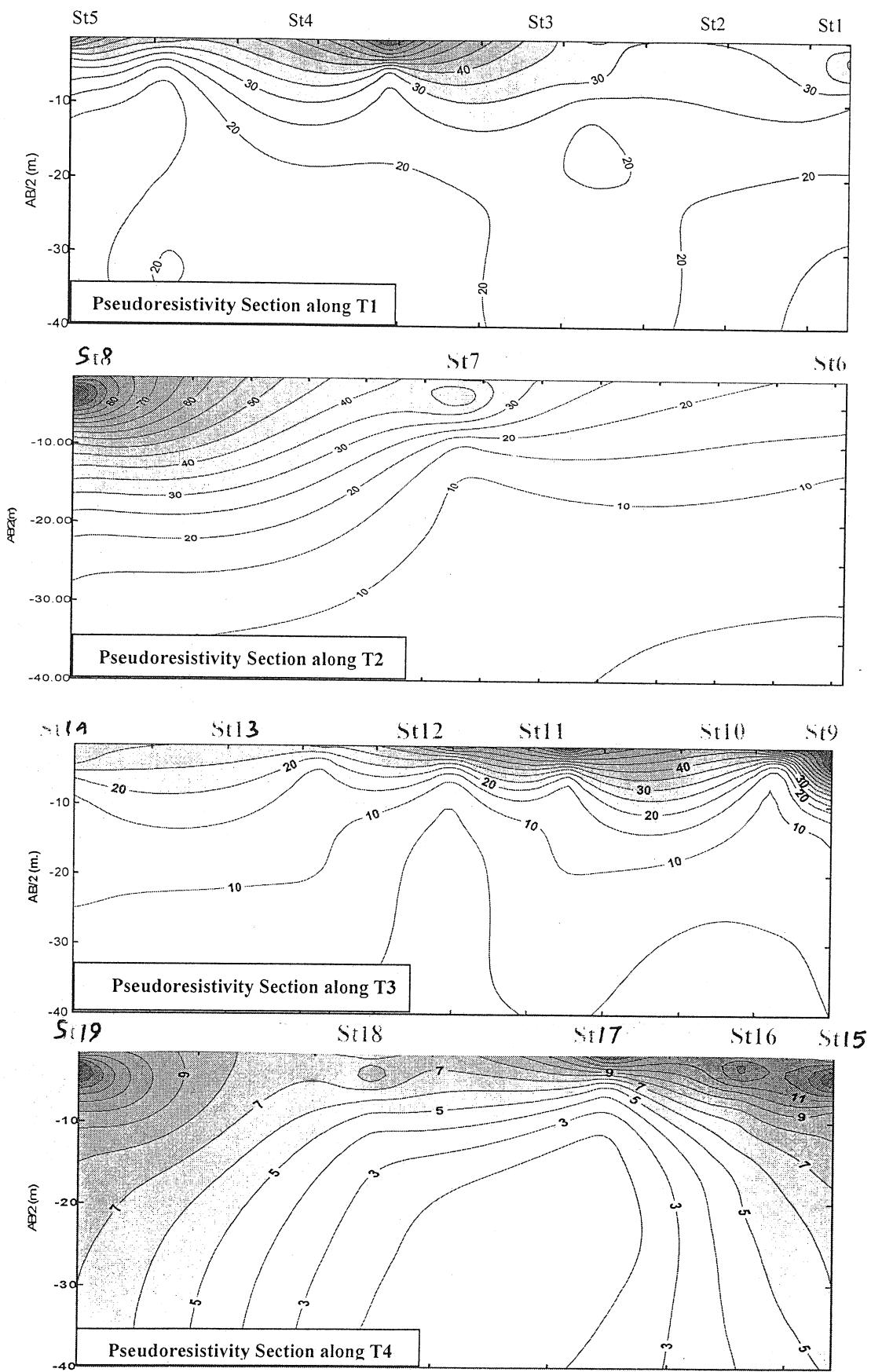
المقاطع الكهربائية الكاذبة

تعرف المقاطع الكاذبة بانها مقاطع عمودية على سطح الأرض تمثل التغيرات الجانبية والعمودية للمقاومية الظاهرية، يقع محور المسافة على نقاط الجس ويكون محور العمق ممثلاً بمسافات النشر وسميت كاذبة لأن محور العمق فيها لا يمثل العمق الفعلي وإنما يمثل مسافات النشر المرتبطة بعلاقات تقريبية مع الأعمق. استعملت قيم المقاومية الظاهرية لمسافات القطبية ($AB/2=4,8,10,15,20,30$) متر لكل نقطة وعلى كل مسار (الأشكال 6،7).

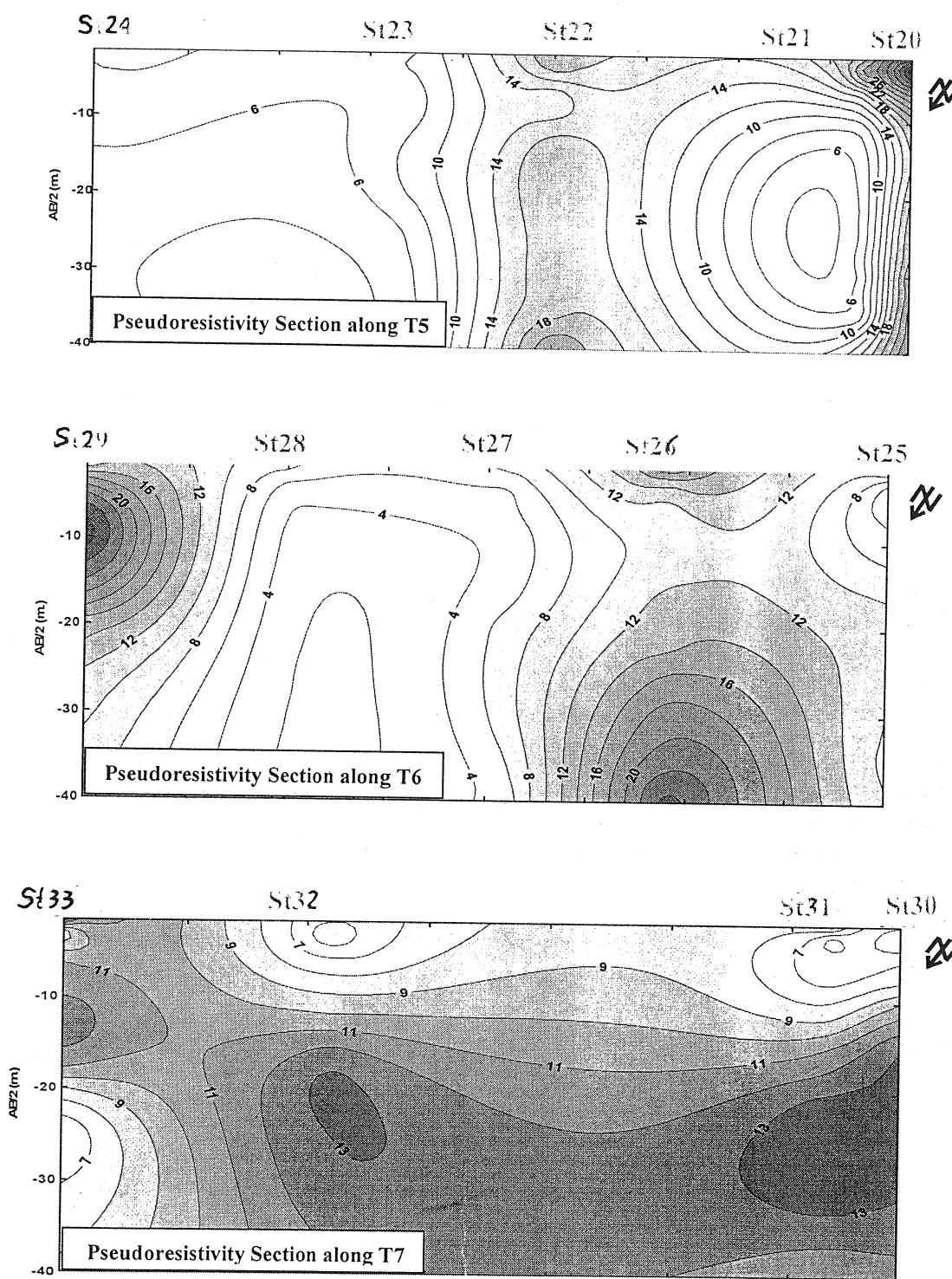
وقد أوضحت المقاطع الكاذبة ما يلي:

1. عند المسافات القطبية القليلة عموماً يلاحظ قيم عالية للمقاومية الظاهرية يعزى سببها إلى وجود القشرة السطحية المتصلبة والتربة الجافة.
2. انخفاض في قيم المقاومية الظاهرية مع العمق لتصل القيم عموماً إلى أقل من 10 اوم. متر سببها تأثر المنطقة بمستوى المياه الجوفية الذي يتواجد على عمق 8 متر من خلال آبار محفورة في الوحدة 200.
3. وجود شذوذ لقيم الواطئة في بعض المناطق عند المسافات القطبية القليلة وبالقرب من أحواض الحامض يعتقد انها تعكس تأثيرها المباشر بالحامض المنسكب والمستمر كما في المسار الثالث والسادس والسابع.
4. وجود شذوذ طولي ذي مقاومية واطئة يمتد عبر المسارين السادس والسابع وباتجاه الخزان المزال ويعزى ذلك إلى وجود مستويات ضعف نتيجة للتربات الكبيرة للحامض واحتمالية تكون تكهفات صغيرة ممتلئة بالمياه الحامضية.

دراسة قنوات الازابة للوحدة (200) في مجمع الفوسفات



شكل 6: مقاطع كهربائية كاذبة عبر المسارات (T4, T3 , T2, T1)



شكل 7: مقاطع كهربائية كاذبة عبر المسارات (T7, T6, T5)

تحليل النتائج

بعد حساب قيم المقاومة الكهربائية الظاهرة تم استخدام اسلوب التطابق الجزئي للمنحنى الحقلية مع المنحنيات النظرية ثنائية الطبقة وبمساعدة المخطوطات المساعدة (Partial curve matching) لتقسيم نتائج الجس الكهربائي العمودي (Auxiliary graphs) ويتتم التقسيم من خلال استعمال المنحنيات النظرية ثنائية الطبقة وثلاثية الطبقة مع المخطوطات المساعدة (Auxiliary curves) لأنواع الأربعة من المنحنيات (A, Q, K, H) جدول(1).

جدول 1: نتائج تفسيرات المسح الكهربائي.

Station No.	ρ_1	ρ_2	ρ_3	ρ_4	E1	E2	E3Ssss	Curve Type
T1S1	19	13.6	11	15	1	2.8	4	Q
T1S2	40	280	12	110	1.8	3	13.5	KH
T1S3	100	40	18		1.5	2.3		Q
T1S4	30	18	10	32	1	4	5	QH
T1S5	25	60	17	7.5	1	2	14	KQ
T2S6	70	200	24	5	1	2	13	KQ
T2S7	28	100	8	8	1	1.5	11	K
T2S8	18	22	6.5	3.4	1	3.2	11	KQ
T3S9	70	110	8	2.8	1	2.8	11.5	KQ
T3S10	70	110	8	2.8	1	2.8	11.5	KQ
T3S11	80	120	11	3	1	0.5	12	KQ
T3S12	50	80	4.5		1	1.2	11	K
T3S13	44	12	2.5		1.1	14.3	15.4	Q
T3S14	30	46	11	3.5	1	1.4	9.1	KQ
T4S15	7	26	7	4.5	1	1.2	15	KQ
T4S16	9	23	4.6	2.5	1	1.5	15	KQ
T4S17	17	1.8	0.8		1.2	2.5	13.2	Q
T4S18	48	17	2.8	1	1	1.2	12.8	KQ
T4S19	6	55	15	5	0.85	0.7	15	KQ
T5S20	25	70	13	32	1	1.5	7.5	KH
T5S21	21	50	10	22	1.5	1	6.5	HK
T5S22	22	7.5	55	10	3	3	4.2	HK
T5S23	6	13	76	17	1	0.7	5.3	HKH
T5S24	10	6	2.8		1.5	5	6.5	Q
T6S25	18	5.6	30	6	0.9	4.2	6	HKH
T6S26	17	2.6	11.2	127	1	4	9	QA
T6S27	15	5	2	13	1.3	4.2	9.5	QH
T6S28	12	3.6	1.4		1.2	10.2	12.4	Q
T6S29	10	36	5.3		1	7	13	K
T7S30	11	5.5	30	3	1	5	9	HK
T7S31	10	1.3	22	8.8	0.5	2.5	10	HK
T7S32	24	4	14	1.5	0.9	4	10	HK
T7S33	7.5	3	20		1	4	10	H

المقاطع الكهربائية :Geoelectrical Sections

رسمت المقاطع الكهربائية لكل مسار من المسارات باستخدام نتائج التفسير الكمي (جدول 1) لنفط الجس الواقعة على كل مسار من المسارات السبعة وتم فصل الانطقة ذات المقاوميات الحقيقة المتقاربة وبالاعتماد على المعلومات المتوفرة من الآبار، الاشكال (9,8).

تم رسم سبعة مقاطع كهربائية على المسارات T2-T1 (خارطة موقع المسارات)، وفيما يلي وصفاً ومناقشة هذه المقاطع بعد ربطها بالمعلومات المتوفرة في منطقة الدراسة وكذلك مقارنتها مع نتائج الدراسة الوصفية المتمثلة بالمسارات الكهربائية وخرائط المقاومية الظاهرية والمقاطع الكاذبة.

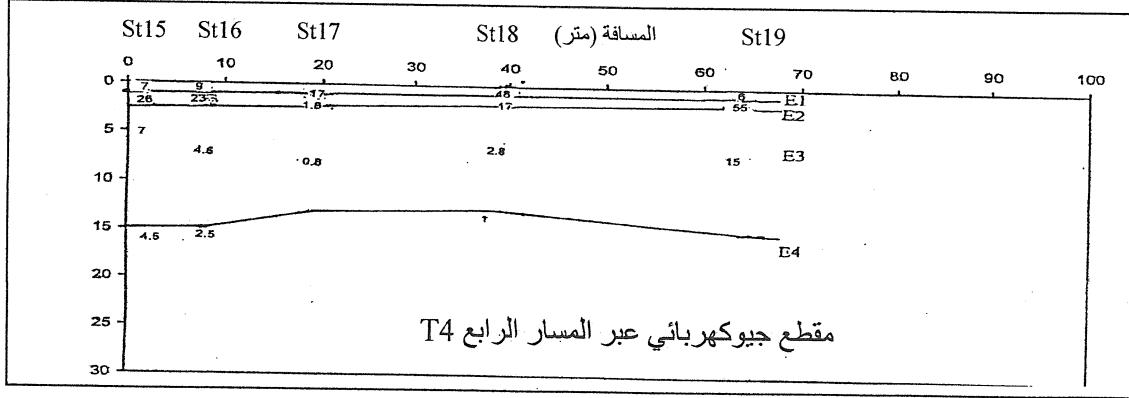
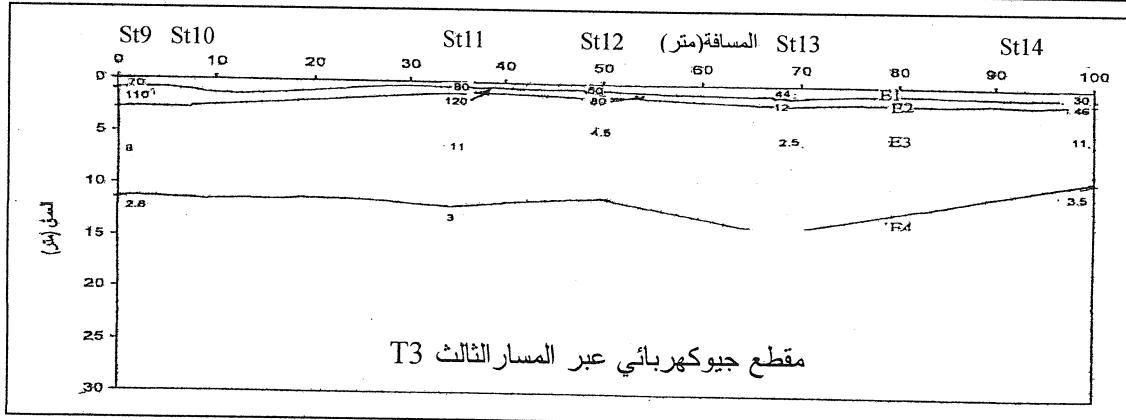
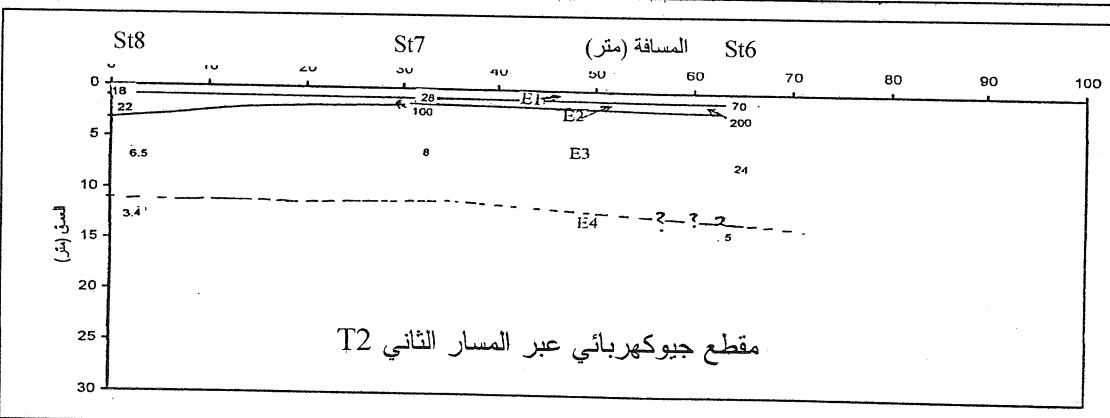
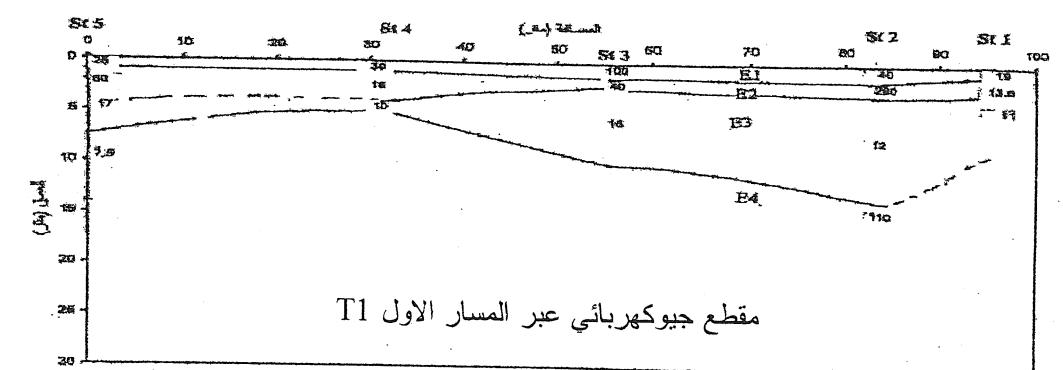
أظهرت المقاطع عموماً أربعة انطقة كهربائية حيث يتمثل كل نطاق بسمك معين ومدى من القيم المتقاربة للمقاومية الحقيقة، ويتميز النطاق الاول E1 بقيم تراوحت بين (100-6) اوم.متر (شكل 10:A) وبسمك (0.5-3) متر (شكل 11: A) حيث لوحظت القيم العالية عند المسارات T3-T1 والقيم الواطئة في المسارات الرابع والخامس والسادس والسابع ، وتشير القيم العالية إلى وجود التربة السطحية الجافة الحاوية على الحصى مختلف الإحجام إما القيم المنخفضة في المسارات T7-T4 فتشير إلى تربة سطحية هشة متأثرة بال محلول الألكتروليتي.

أما النطاق الثاني E2 فيتميز بقيم للمقاومة الحقيقة يتراوح مداها (1.3-200) اوم.متر الشكل (B:10) وبسمك يتراوح بين (0.5-14) متر (شكل 11:B). وتوضح القيم العالية في المسارات T3-T1 وتعزى إلى وجود طبقات غير متأثرة بال محلول الألكتروليتي والقيم الواطئة في المسارات المتبقية يعزى إلى تأثيرها بالمياه الجوفية وتأثيرها بوجود الحامض.

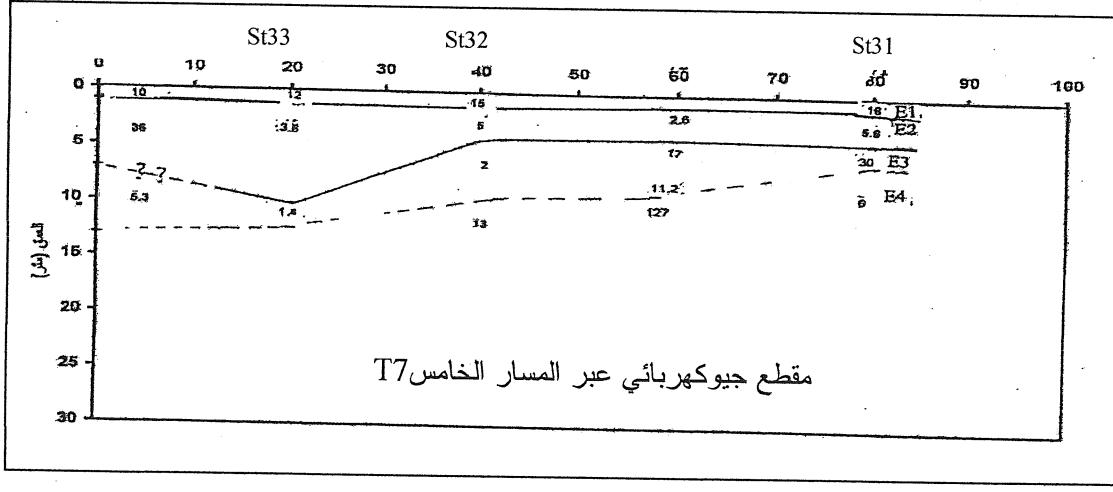
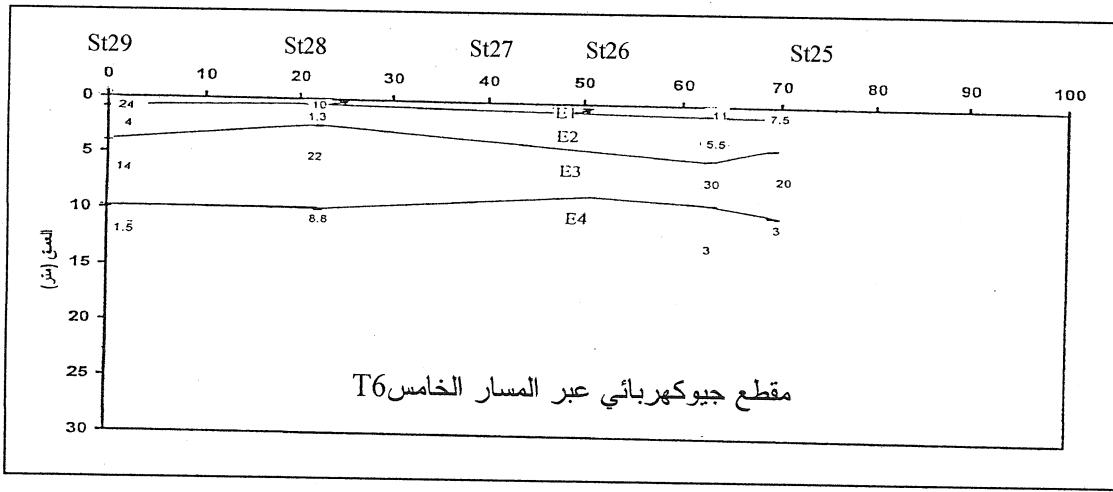
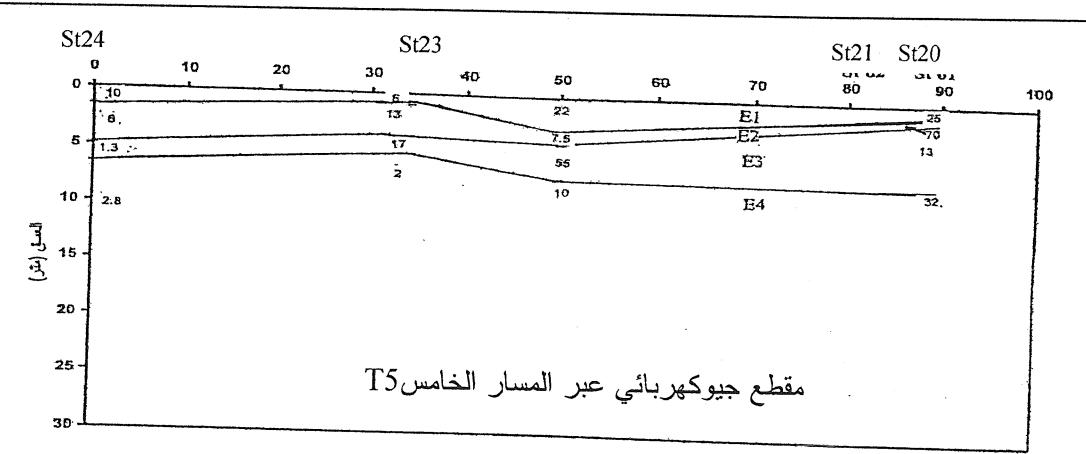
والنطاق الثالث E3 يتميز بقيم للمقاومة الحقيقة واطئة اذ تراوح بين (0.5-55) اوم.متر الشكل (C:10) وبسمك (3-15) متر (شكل 11:C) وتعزى القيم الواطئة الى تسبّب التربات بالمياه الجوفية وكذلك تأثير المنطقة بال محلول الألكتروليتي.

ويلي ذلك النطاق الرابع E4 وهو أعمق نطاق ويمتاز بقيم واطئة للمقاومية الحقيقة يتراوح مداها (1.3-127) اوم .متر (شكل 10:D) وتم رسم خارطة عمقية للسطح العلوي لهذا النطاق لعدم إمكانية التقاط السطح السفلي له. (شكل 11:D) . ويمكن إيجاز ما ذكر أعلاه في أدناه.

نطاق	مدیات المقاومة الحقيقة (اوم.متر)	السمك (متر)	نوع التربات
E1	(100-6)	(2-0.5)	تربيّة سطحية جافة ومرصوصة رصاً جيداً
E2	(20-1.3)	(5-0.5)	تربيّة مع تربّبات قليلة المقاومة
E3	(30-8.)	(15-3)	ترّبات واطئة المقاومة بسبب وجود المياه الجوفية وتأثيرات الحامض
E4	(127-1)	غير محدد	ترّبات مشبعة بالمياه



شكل 8 : مقاطع جيوكهربائية عبر المسارات (T1,T2,T3,T4)



شكل 9: مقاطع جيوكهربائية عبر المسارات (T7,T6,T5)

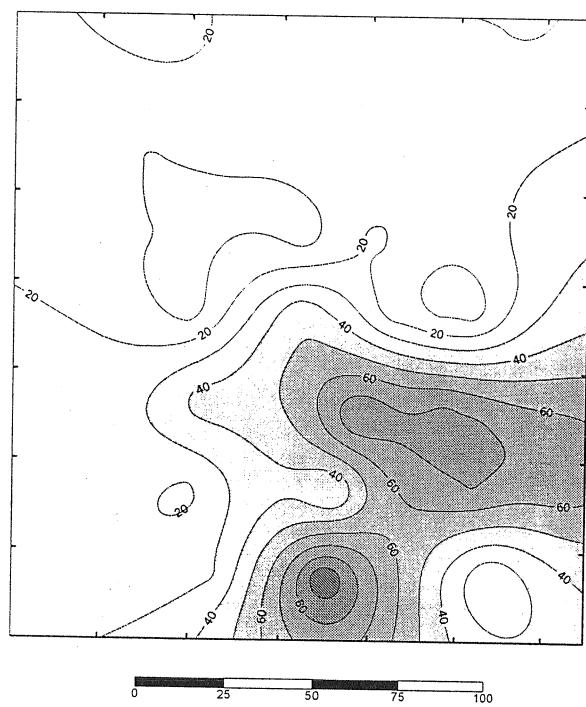


Fig (10: A) Isoresistivity map of zone E1

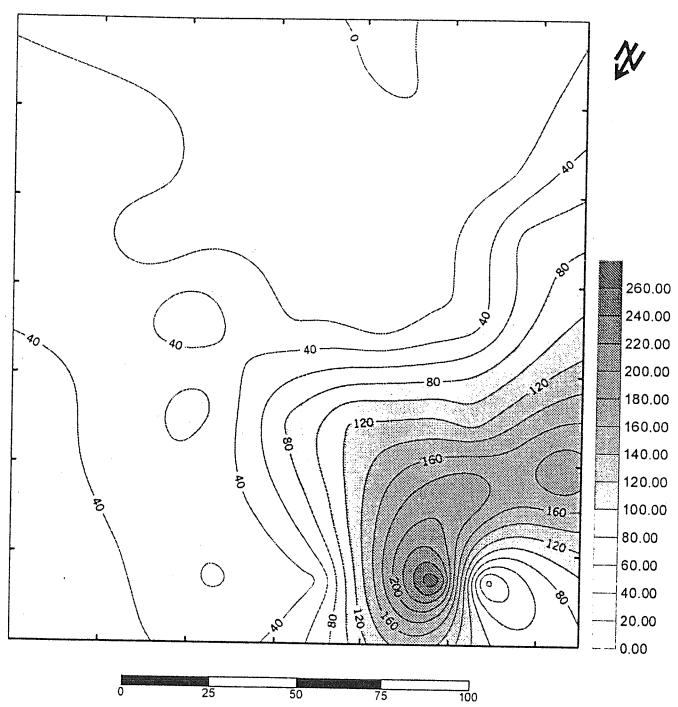


Fig (10:B) Isoresistivity map of zone E2

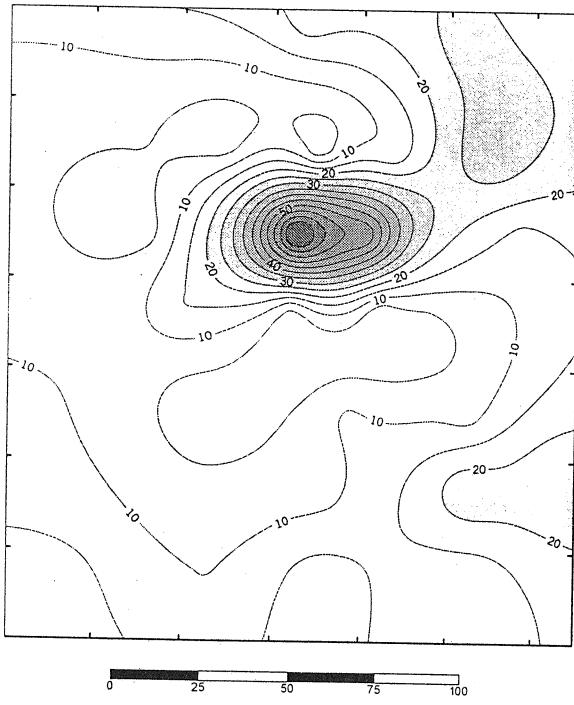


Fig (10: C) Isoresistivity map of zone E3

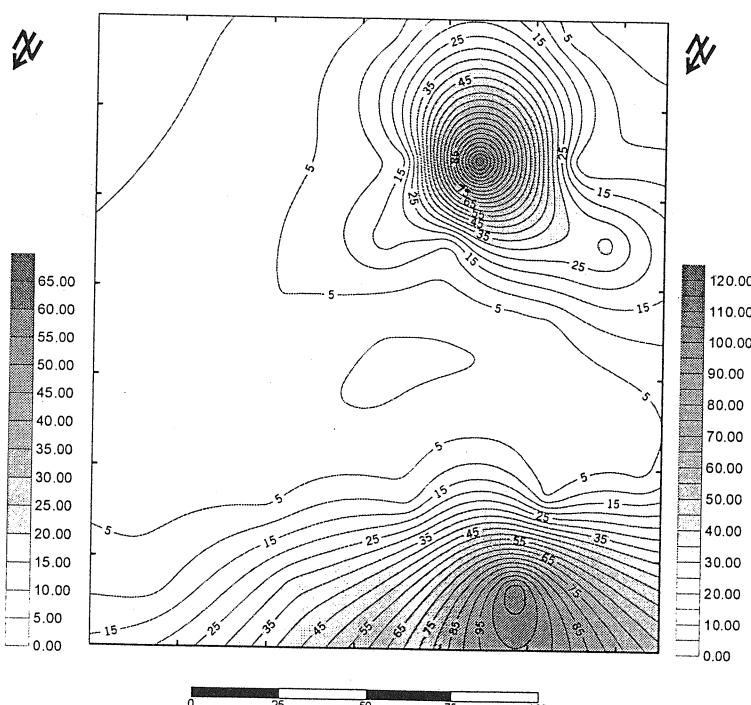
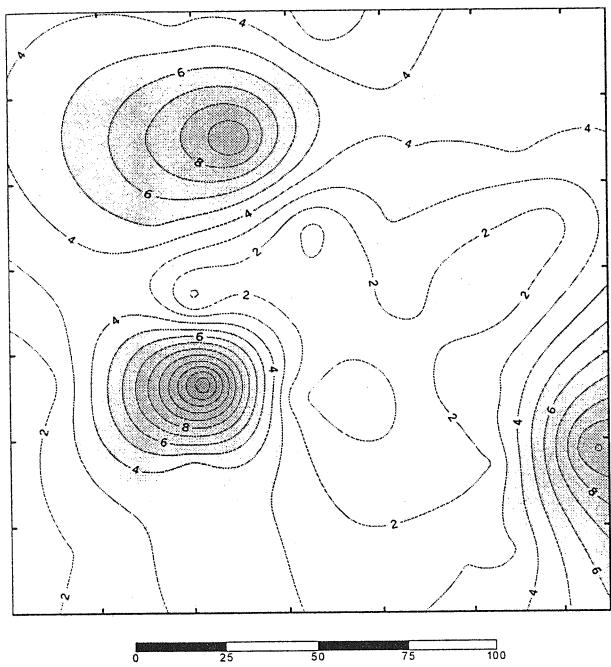
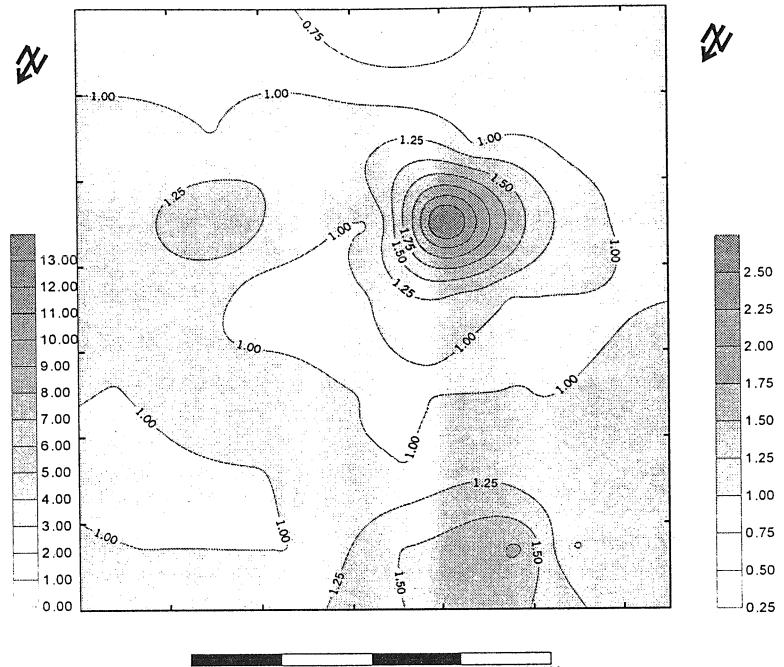


Fig (10: D) Isoresistivity map of zone E4

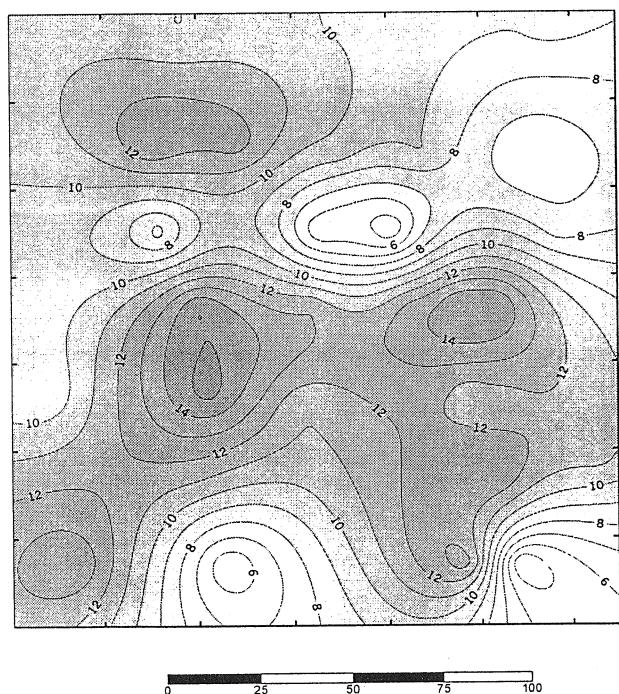
الشكل 10 : خرائط تساوي المقاومية الحقيقية لانطقة الكهربائية (E1,E2,E3,E4)



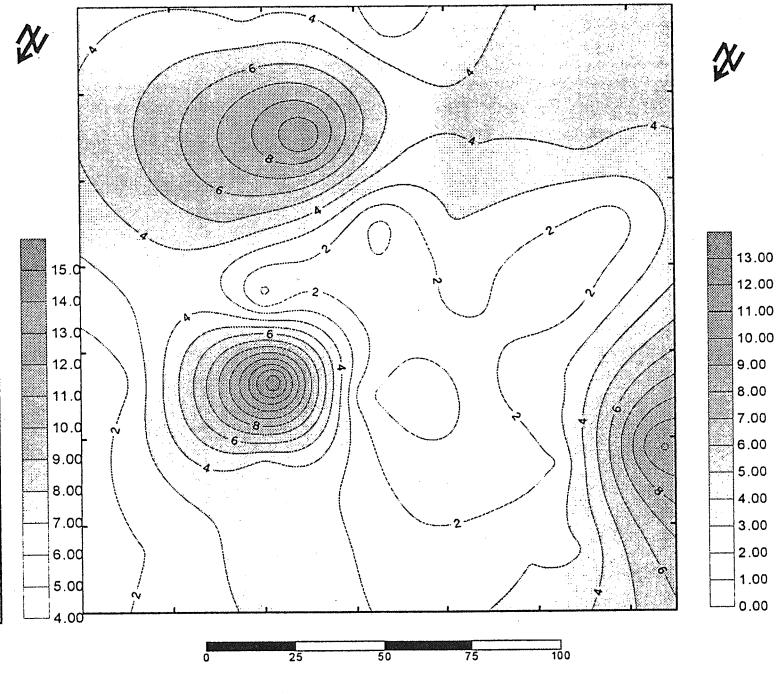
Fig(11:B) : Thickness map of zone E2



Fig(11:A) Thickness map of zone E1



Fig(11:C) : Thickness map of zone E3



Fig(11:C) : Thickness map of zone E2

الشكل 11 : الخرائط السمية للمناطق الكهربائية (E1,E2,E3,E4)

الاستنتاج

1. اشار المسح الجيوفизيائي الى وجود اربعة انطقة كهربائية مختلفة السماك والمقاومة حيث تكون المقاوميات العالية عند الاعماق القليلة قرب غرفة السيطرة الرئيسية عبر المسارين الاول والثاني بسبب الترب السطحية او قلة تاثرها بالمحاليل الحامضية المتسلبة من خزانات الحامض بمرور الزمن في حين لوحظت القيم الواطئة في باقي منطقة الدراسة وخاصة بالقرب من الخزانات والابراج التي تشير الى تاثرها الكبير بالمحاليل الحامضية.
2. احتمالية تكون ووجود الكهففات او قنوات الازابة وهذا ما ظهر جليا في خرائط المقاومية الظاهرة التي اشارت الى احتمالية وجود قنات طولية تتوسط منطقة الخزانات وموازية لمحور مستويات التشقق، ووجود الفوائل والشقوق على سطح الارض وداخل قنوات التصريف يساعد على تكونها باستمرار.
3. يلاحظ عدم تاثر بعض المناطق وبالاخص النطاق الثالث حيث تلاحظ القيم العالية في بعض الاماكن والتي تدل الى عدم تاثرها بالحامض في المنطقة تحت هذه الاعماق.
4. من خرائط المقاومية الظاهرة والمقاطع الكاذبة وجود منطقة وسطية ذات مقاوميات واطئة تشير بشكل تقريري الى اتجاهين رئيسيين لمنطقة ضعف باتجاه حركة المياه الجوفية.

المصادر العربية

الجباري ، الطائي ، ثائر محمود ، ابراهيم ، خليل ، النقيب ، سالم قاسم ، اليوزبكي ، قتبة توفيق ، 2000: دراسة هندسية وجيوتكتونية لموقع حوض الفوسفوجبس وحوض الحامض الجديدين والقناة الموصلة بينهما . مركز بحوث السدود والموارد المائية ، جامعة الموصل .

المصادر الاجنبية

- Al-Hammdani, A.A., Al-Naqib, S.Q. and Al-Youzbaki, K.T., 2004. Facies analysis depositional environments of the Euphrates Formation between Fuhaimi and Al-Qaim Villages in western desert, Iraq. Raf. Jour. Sci. (In press)
- Fouad, S.F., Al-Marsomi, A.H., Saleh F.S. and Nanno, M.O., 1986. Detailed Geological survey of Anah area. D.G. of Geol. Sorv. and Min. Investig., Report S.O.M., Baghdad.
- Sybetra, 1979. process Design Manual /Unit.300. Phosphoric Acid, Vol.1/2. F.L.Smidth and Co.SOM State Interprise for phosphate .

