

تحديد الانطقة الجيوكهربائية والطبقات المشبعة بالمياه الجوفية باستخدام طريقة المقاومة النوعية الكهربية بين سامراء والدور - وسط العراق

حسين خليفه الشحماني

قسم الفيزياء / كلية العلوم / جامعة ذي قار

ذي قار / العراق

المستخلص

تناول البحث تحديد الانطقة الجيوكهربائية والطبقات الحاملة للمياه الجوفية للمنطقة المحصورة بين مدينتي (الدور وسامراء) وسط العراق من خلال إعادة تفسير معلومات مسح المقاومة النوعية الكهربية (ترتيب شلمبرجر) أتمثلته بمسارين يضمنان (13) نقطة مسح والمنجز من قبل شركة الفرات العامة لدراسة وتصاميم مشاريع الري. فسرت المنحنيات الحقلية بطريقتين أطرقيه النوعيه باستخدام نوع المنحني وميزت ثلاثة أنواع من المنحنيات هي (QQ، KQ، HKQ) إما أطرقيه الكمييه فاستخدمت طريقة التطابق الجزئي بأسلوب النقطة المساعدة للحصول على السمك والمقاومة لكل نطاق جيوكهربائي.

وباستخدام نتائج التفسير الكمي تم رسم المقاطع الجيوكهربائية وبمسانده معلومات بئر من الآبار المحفورة في المنطقه تم استنباط المقاطع الجيولوجية وظهرت تحت منطقة البحث أربعة انطقة جيوكهربائية هي (التربة السطحية بمقاومه نوعيه تتراوح بين(53-690) أوم.م و بسمك(1-2,5) م و النطاق غير المشبع يظهر كجزئين العلوي بمقاومه نوعيه تتراوح بين(40-80) أوم.م والسفلي بمقاومه نوعيه تتراوح بين(70-500) أوم.م والسمك الكلي للنطاق(6-18) م ، النطاق المشبع بمقاومه نوعيه تتراوح بين(7-15) أوم.م و بسمك(39-72) م ، والنطاق الأخير هو الطبقة غير النفاذه بمقاومه نوعيه تتراوح بين(1.1-3.5) أوم.م و بسمك غير معلوم.

أن سمك النطاق المشبع بالمياه الجوفية غير متجانس في منطقة البحث، وقد تم تحديد اتجاه حركة المياه الجوفية وكان باتجاه الجنوب الشرقي وهو متوافق مع الانحدار العام للمنطقة.

إما نوع الخزان الجوفي فكان من النوع غير المحصور بسبب وجود طبقة نفاذه تحده من الأعلى.

Determination of geoelectrical and saturated zones by using electrical resistivity method between Samara and Al-Dour- central Iraq

Hussein Khalefa AL-Shehmany
Dep. Of Physics/ Science College/ Thi-Qar University
Thi-Qar / Iraq

Abstract

In this paper, the Geoelectrical and saturated zones for the area between AL-Dour city and Samara city in the central of Iraq were determined and studied.

The data related to this area were survived by AL-Furat general company for studies and design for irrigation projects.

The electrical resistivity (Shlumberger array) survey includes two profiles contained (13) VES points.

The researcher draw the field curves and reinterpreted the data by use tow methods, qualitative (curve type) and quantitative by use partial matching (auxiliary point method) interpretation methods.

In the first method three types of VES curves were recognized (HKQ, QQ, KQ).

While in the second method the thickness and the resistivity of the geoelectrical zones were computed.

By using the second method results, the geoelectrical sections were drawn; with the help of information of two wells in the area, the geological sections were drawn too.

As a result , four zones were determined under the surface(surface soil its resistivity between(53-690) $\Omega.m$, its thickness between(1-2.5)m,the unsaturated zone was classified into upper part its resistivity between(40-80) $\Omega.m$ and lower part its resistivity between(70-500) $\Omega.m$, its total thickness between(6-18)m, saturated zone its resistivity between(7-15) $\Omega.m$, its thickness between(39-72)m ,and the last zone was impermeable bed , its resistivity between(1.1-3.5) $\Omega.m$, its thickness unknown .

The result of this work also show that the general direction of the ground water flow is toward the south east.

One may conclude that the saturated zone thickness in that area is different and the aquifer is of the unconfined type.

المقدمة Introduction

تعتبر المياه الجوفية من أهم موارد المياه في بعض المناطق ، وتشمل هذه المياه ذلك الجزء من المياه والذي يشغل الفراغات والمسامات تحت سطح الأرض وتشكل نسبه 0.62% من كتله الغلاف المائي(1,2,3)

يتم الحصول على المياه الجوفية اصطناعياً عن طريق حفر الآبار الطبيعية والارتوازية (4، 1) وتستخدم الطرق الجيوفيزيائية في التحري عن هذا المورد المهم كالطريقة الانكسارية والكهربائية وتساعد هذه التقنيات في تحديد الطبقات المشبعة بالمياه الجوفية ودراسة الانطقة الجيوكهربائية وتحديد أفضل المواقع لحفر الآبار المائية (1,5).

تعتبر طريقة المقاومة النوعية الكهربائية من أهم وأفضل وأكثر الطرق استخداماً وملائمة لعدة أسباب منها سهوله التعرف على الطبقات الحاملة لمياه والطبقات الأخرى بدليل مقاومتها الكهربائية وذلك لان الانطقة المشبعة تمتاز بمقاومة قليلة بسبب وجود الماء، وسهوله العمل الحقلي لان أنجاز المسح الخاص بها يحتاج الى مجموعة مكونه من (2-3) عامل، كما وتعتبر الكلفة القليلة من محاسن هذه الطريقة (6,7).

وتناولت الدراسة الحالية أعادة تفسير بيانات المسح الكهربائي العمودي الذي قامت به شركة الفرات العامة لدراسة وتصاميم مشاريع الري بهدف تحديد الانطقة الجيوكهربائية التحت سطحية ومدى مقاومتها وسماكتها وتعيين الانطقة المشبعة بالمياه الجوفية وبعض خصائص الخزان الجوفي.

منطقة الدراسة Area study

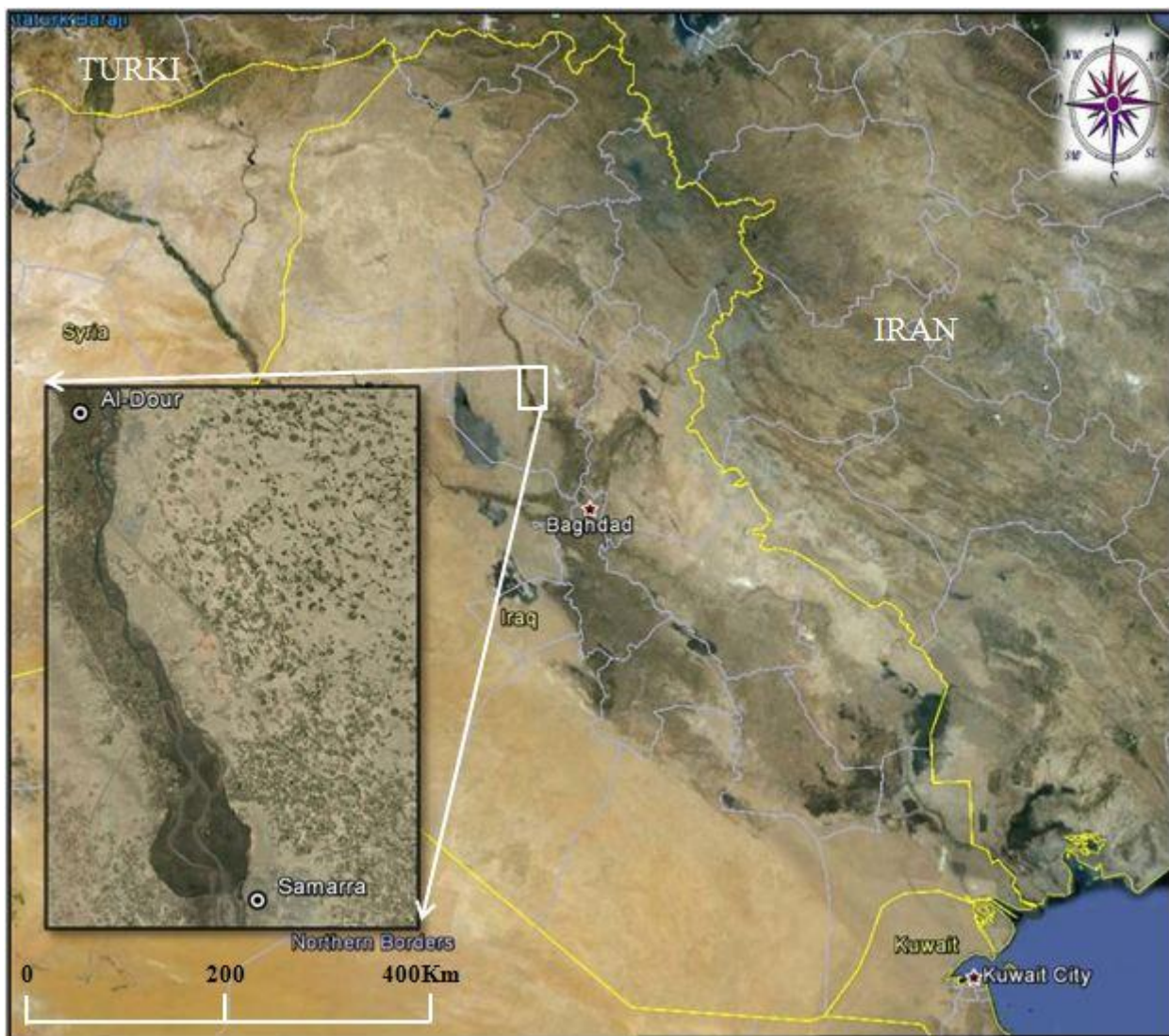
تتمثل منطقة الدراسة بالمنطقة الواقعة بين مدينتي سامراء والدور وهذه المنطقة محدده بين خطي طول (00° : 59° : 43° – 30° : 45° : 43°) شرقاً ودائرتي عرض (50° : 27° : 34° – 36° : 34° : 10°) شمالاً وبمساحة تبلغ (690 كم²، شكل (1)).

أن الشكل العام للمنطقة منبسط تقريباً وارتفاع المنطقة يتراوح بين (87-90)م فوق مستوى سطح البحر والانحدار العام للمنطقة يكون نحو الجنوب وبشكل تدريجي لايتجاوز (2)م لكل كيلو متر واحد(8).

سطح المنطقة مغطى برواسب مروحة الفتحة الغرينيه (AL-fatha alluvial fan) والتي تتكون من الحصى والمدملكات إضافة الى الرواسب الجبسيه الفتاتيه الناعمة والجبريت والغرين والطين إما الجزء الشمالي فمغطى بترسبات المساطب النهرية (Terraces deposits) من عصر البلايستوسين، (9,10).

إما من الناحية التركيبية فالمنطقة تقع ضمن منطقة الرصيف المستقر في نطاق ما بين النهرين والموقع خالي من التراكيب وهو بشكل عام بسيط من الناحية التركيبية الجيولوجية بالتحديد (11,12).

إن التتابع الطبقي لمنطقة الدراسة من الأقدم الى الأحدث يشمل ترسبات العصر الرباعي وتتكون من طبقتين الأولى من الرمل والغرين والجبس والثانوي والثانية هي طبقة حصوية ثم طبقة غير معرفة تمثل تعاقب طبقات حصوية مع حجر رملي فتاتي تعلوها طبقة طينية ومن ثم ترسبات عصر البلايوسين (Pliocene) وتتمثل بتكوين المقدادية والذي يقسم الى ثلاث وحدات الأولى وحدة الحجر الرملي والثانية وحدة الحجر الطيني والثالثة وحدة الحجر الرملي – الطيني (8).



الشكل (1) خارطة العراق يظهر عليها موقع منطقة الدراسة

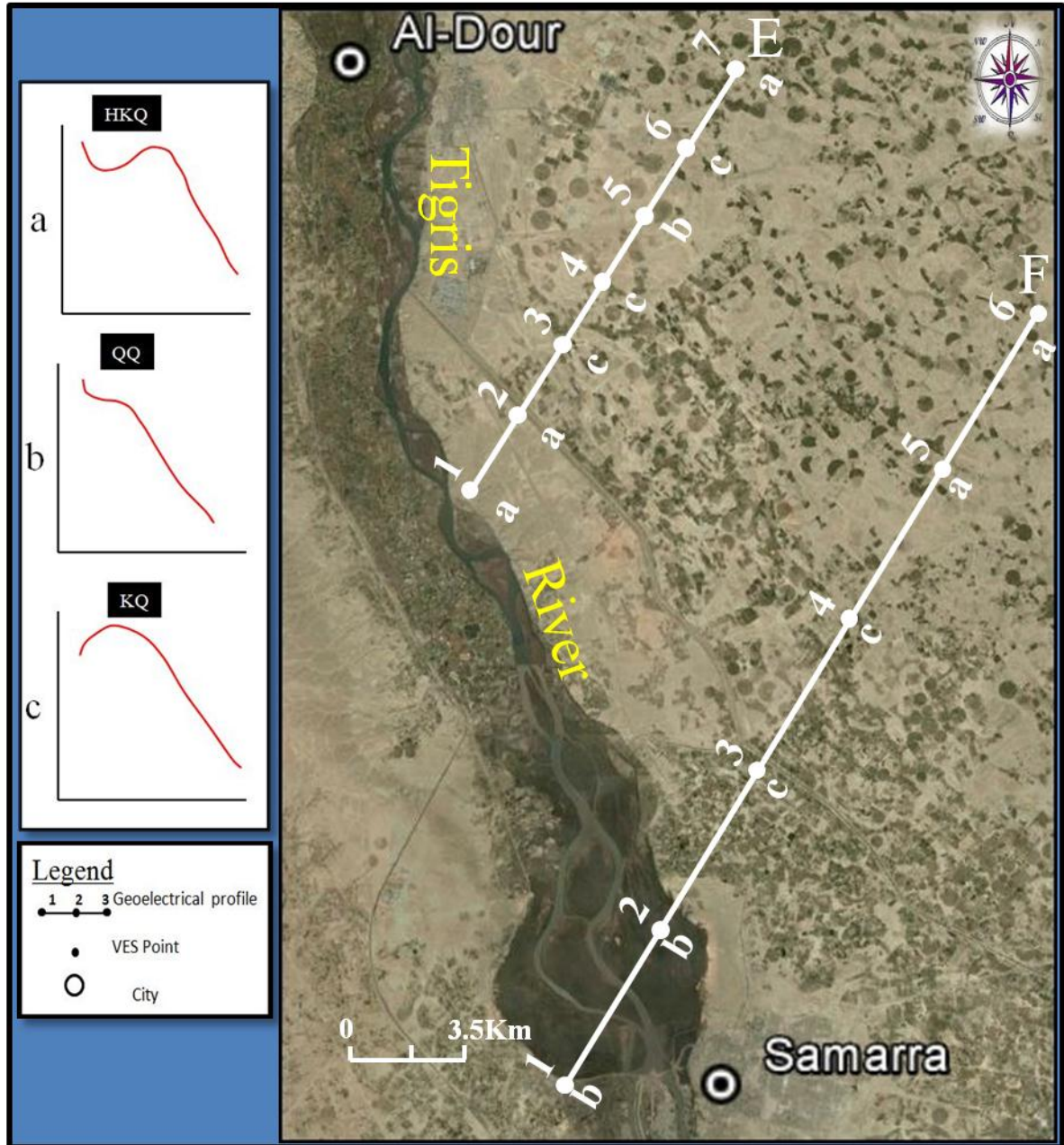
طريقة البحث Procedure

الجانب العملي:

أجري مسح المقاومة الكهربائي (ترتيب شلمبرجر) من قبل شركة الفرات ألعامه في المنطقة لمسارين (اعطاهما الباحث الحرفين E، F)، المسار (E) يحتوي على (7) نقاط مسح كهربائي عمودي (VES) بمسافة فاصلة (2.5) كم بين نقطة وأخرى، اما المسار (F) فيحتوي على (6) نقاط بمسافة فاصلة مقدارها (5) كم والمساران ينحرفان عن اتجاه الشمال بزاوية مقدارها (38°) نحو الشرق وكما هو واضح في الشكل(2).

طرق التفسير:

قام الباحث برسم المنحنيات الحلقية على ورق لوغاريتمي مزدوج (Log – log – Paper) وتمثل هذه المنحنيات العلاقة بين المقاومة النوعية الظاهرية (ρ_a) وتمثل على المحور الصادي ومنتصف المسافة بين قطبي التيار ($AB/2$) وتسقط على المحور السيني كما في الشكلين (3،4)، وبعد ذلك هذبت المنحنيات المرسومة تماشياً مع الشكل العام للمنحني.



الشكل (2) خارطة مواقع مسارات ونقاط المسح الكهربائي العمودي وأنواع المنحنيات الحقلية في منطقة الدراسة

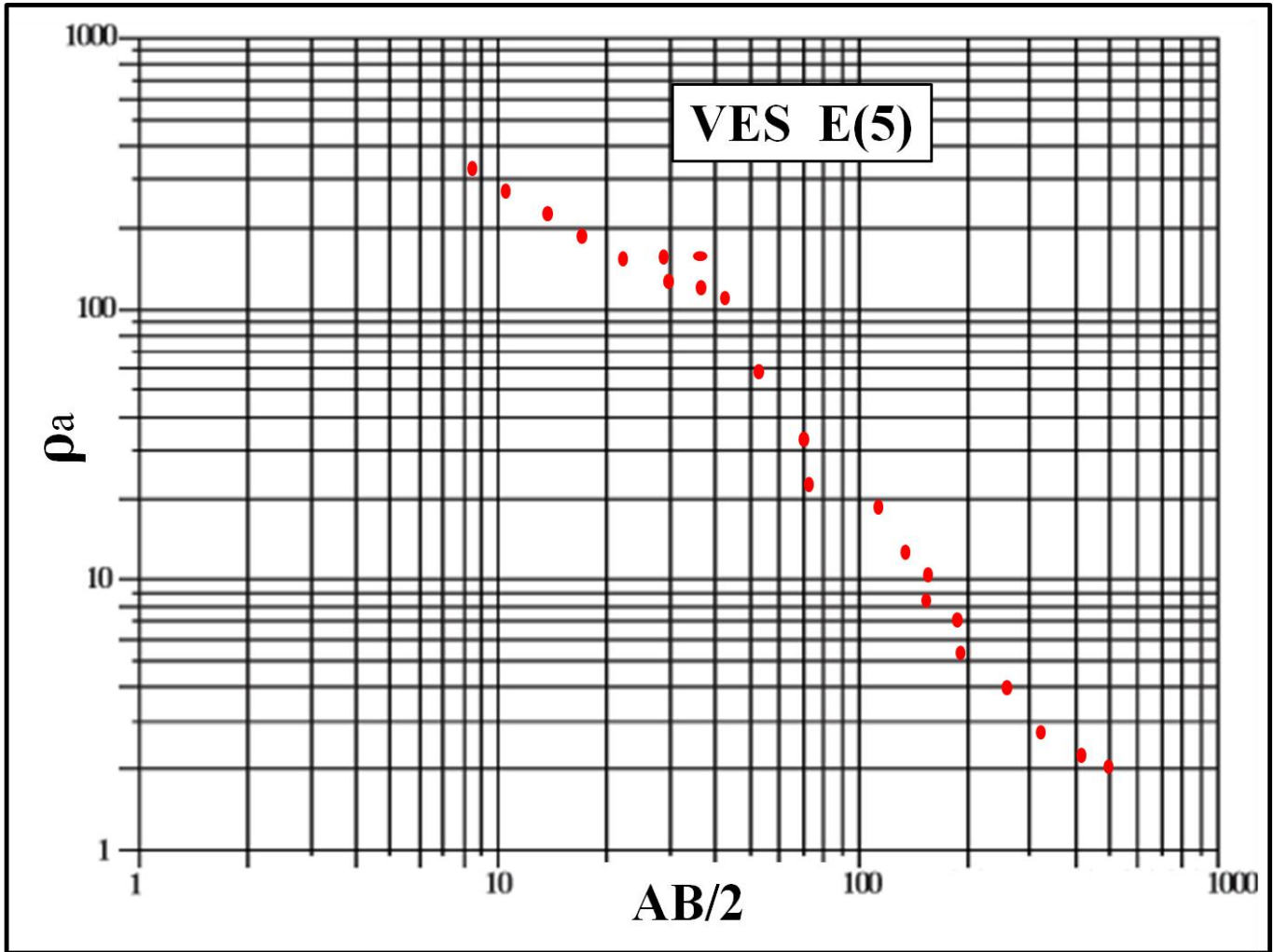
قام الباحث بتفسير المنحنيات الحقلية المرسومة بطريقتين الطريقة الأولى هي طريقة التفسير النوعي (Qualitative Interpretation) والتي تعتمد على شكل المنحني الحقلية وبما إن المنطقة شملت مساحات واسعة لذا فإنها امتازت بعدم التجانس والتنوع الصخري والاختلاف في مقدار الرطوبة للتربة السطحية والانطقة الاخرى لذا ظهرت ثلاثة أنواع من المنحنيات الحقلية وبدعم الآبار القريبة تم تفسير هذه الأنواع الشكل (2).

النوع (KQ) ظهر هذا النوع في (4) نقاط وهو منحني رباعي الطبقة ويتميز بمقاومة نوعية متوسطة إلى عالية لنطاق التربة ثم ترتفع المقاومة بسبب تواجد الحصى وبعدها تنخفض ربما بسبب وجود الرمل والغرين والطين المشبع بالمياه الجوفية ثم تستمر بالانخفاض ربما بسبب وجود الطين المشبع بالمياه المالحة.

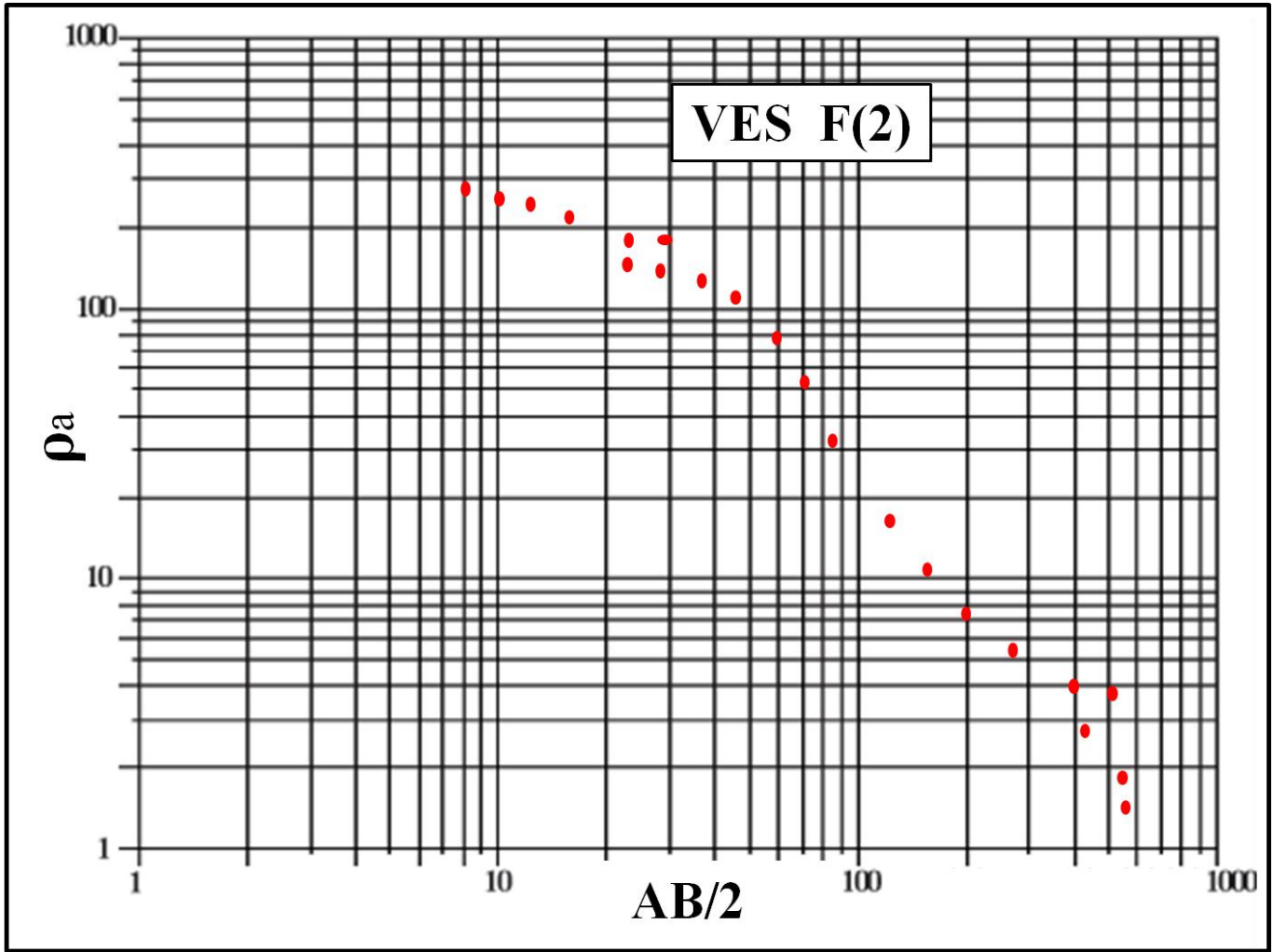
إما النوع (QQ) وهو نوع رباعي الطبقة ظهر في ثلاث نقاط مسح وتمتاز فيه الطبقة الأولى بمقاومة عالية (690-260) أوم. م قد يكون بسبب وجود الحصى أو الجفاف ثم تنخفض بسبب وجود الرطوبة مع الحصى ثم تستمر

بالانخفاض بسبب دخول النطاق المشبع بالمياه الجوفية ثم تستمر بالانخفاض ربما بسبب زيادة المحتوى الطيني المشبع بالمياه المالحة.

والنوع (HKQ) هو منحنى خماسي الطبقة ظهر في (5) نقاط (VES) ومن ملاحظة ترسبات البئر (B.21) القريب من بعض النقاط نجد أن هذا النوع امتاز بمقاومة متوسطة إلى عالية للتربة السطحية (87 - 180) أوم. م ثم تقل



الشكل (3) المنحني المحلي للنقطة VES E(5)



الشكل (4) المنحني المحلي للنقطة VES F(2)

المقاومة بسبب وجود الطين والجبس الرطب مع الحصى ثم تبدأ بالارتفاع بسبب زيادة نسبة الحصى ثم تقل لتعكس وجود ترسبات الرمل والطين والغرين المشبعة بالمياه الجوفية ثم تستمر بالنقصان قد تكون بسبب وجود الطين الحاوي على ماء مالح.

إما الطريقة الثانية فهي طريقة التفسير الكمي (Quantitative Interpretation) يتم الحصول من خلال هذه العملية على السمك (h) والمقاومة النوعية (ρ) للانطقة الجيوكهربائية بالاستعانة بمنحنيات قياسية (standard curves) مخصصة لهذا التفسير (13,14).

استخدمت طريقة النقطة المساعدة (Auxiliary Point Method) في عملية التفسير الكمي للمنحنيات المحلية وبالأستعانة بالمنحنيات القياسية ثنائية الطبقة والمرتسمات المساعدة (15) والجدول (1) يمثل نتائج هذا التفسير الكمي المتمثل بالسمك والمقاومة النوعية للانطقة الجيوكهربائية.

اعتماداً على نتائج التفسير الكمي والمبينة في الجدول (1) تم رسم المقاطع الجيوكهربائية (Geoelectrical Sections) وتمثل هذه المقاطع التغيرات الأفقية والجانبية بالسمك والمقاومة للانطقة الجيوكهربائية المختلفة (16) وتم الاستفادة من الآبار الموجودة في المنطقة الشكل (2) في دعم عملية تحديد الانطقة واعماق السطوح الفاصلة ورسم المقاطع الجيولوجية (Geological Sections).

النتائج والمناقشة Results and discussion

نتائج التفسير الكمي باستخدام طريقة النقطة المساعدة موضحة بالجدول رقم (1).

الجدول رقم (1) نتائج التفسير الكمي لنقاط المسح باستخدام طريقة النقطة المساعدة

(VES) Point No.	Elevation (m) above S.L.	ρ 1 Ω .m	h 1 m	ρ 2 Ω .m	h 2 m	ρ 3 Ω .m	h 3 m	ρ 4 Ω .m	h 4 m	ρ 5 Ω .m	h 5 m	Curve type
المسار E												
1	90	160	2	50	3	120	8	7.2	70	3		HKQ
2	89	160	2	80	3	265	10	8.5	72	1.5		HKQ
3	89	350	2	500	8	12	56	3				KQ
4	90	150	2	225	6	15	55	3.5				KQ
5	93	690	1	165	8	10	55	1.8				QQ
6	92	65	2	120	14	8	57	2.5				KQ
7	92	180	2	60	4	115	11	12	57	2.6		HKQ
المسار F												
1	84	260	2	200	10	15	39	1.7				QQ
2	85	380	2.5	195	11	10	52	1.1				QQ
3	86	53	2	144	10	13	53	1.4				KQ
4	86	80	2	150	15	9	68	1.7				KQ
5	87	90	2	40	2	70	17	7	67	1.5		HKQ
6	87	87	2	47	4	120	6	8.5	54	3.5		HKQ

واعتماداً على النتائج أعلاه تم رسم المقاطع الجيوكهربائية لمنطقة الدراسة.

فالمقطع الجيوكهربائي للمسار E يمر بسبع نقاط جس كما في الشكل (2) وكانت نقطتاً الجس VES(3.4) يتوسطها البئر B.42 وعند موازنة تفسيرات نقاط الجس العمودي مع البئر تم تحديد مديات المقاومه النوعية والسلك المكافئه للوحدات الصخرية المختلفه بعد ذلك تم تهذيب المقطع الجيوكهربائي ثم استنباط المقطع الجيولوجي وذلك بالاستفادة من المقطع الجيوكهربائي والبئر B.42 كما في الشكل (5) وعند دراسة المقطع نلاحظ وجود أربع انطقة جيوكهربائية.

النطاق الأول يمثل نطاق التربة السطحية وهو نطاق ذو سمك يتراوح بين (1-2)م ففي النقطة VES(5) يكون سمك النطاق حوالي (1m) وذو مقاومة نوعيه متغيرة تراوحت بين (65-690) أوم.م ويعزى هذا التغير في المقاومة النوعية إلى التغير في محتوى الرطوبة ونوع الترسبات إذ يتألف عند بعض النقاط من الرمل والطين والجبس الثانوي وفي البعض الآخر من الرمل والطين والحصى.

إما النطاق الثاني فيمكن تقسيمه في نقاط الجس (7، 2، 1) VES إلى نطاقين ثانويين الجزء العلوي تتراوح مقاومته النوعيه بين (50-80) أوم.م وبسمك يتراوح بين (3-4)م وقد يكون عبارة عن عدسات من الحصى والجبس والطين تحت النقاط VES(1,2) (17) أما تحت النقطة VES(7) فيكون متكون من الطين والحصى فقط وربما يكون عدسه أيضا، إما الجزء السفلي من النطاق في هذه النقاط فهو استمرار للنطاق الرئيسي الثاني تحت النقاط (6، 5، 4، 3) VES وتراوح سمكه بين (6-14)م ومقاومته النوعيه تراوحت بين (115-500) أوم.م وبحسب معلومات البئر B.42 فمن المحتمل تألفه من الحصى ذي المادة الرابطة الرملية، ونلاحظ إن المقاومة النوعية للجزء العلوي من هذا النطاق اقل من المقاومة النوعية للجزء السفلي وهذا ممكن إن يكون ناتج من تواجد نسبة من الطين في الجزء العلوي أدت إلى انخفاض المقاومة النوعية أو تواجد المياه التي تدخل إلى باطن الأرض نتيجة السقي وغيرها.

إما النطاق الثالث فكان معدل سمكه حوالي (61.5)م و مقاومته النوعيه تراوحت بين (7.2-15) أوم.م وربما يتألف صخارياً طبقا لمقطع البئر من تتابع لطبقات الرمل والغرين والطين ويكون الرمل هو الغالب مع ملاحظة ظاهرة تعاقب وتكرار هذه السحنات الثلاثة ويمثل هذا النطاق الخزان الجوفي أو النطاق المشبع بالمياه الجوفية (Saturated Zone) وبسبب تواجد المياه الجوفية فيه كان الانخفاض في قيم المقاومة النوعية.

وأخر نطاق تم التعرف عليه كان النطاق الرابع وظهر عند أعماق تراوحت بين (58-95)م وامتاز هذا النطاق بمقاومة نوعيه منخفضة جداً تراوحت بين (1.8-3.5). أوم.م ويمكن أعزاء هذا الانخفاض الكبير في المقاومة وحسب معلومات البئر (B.42) إلى وجود الحجر الطيني الذي ربما يكون مشبع بالمياه المالحة.

وفيما يخص المقطع الجيوكهربائي للمسار (F) والذي يضم ستة نقاط مسح كهربائي عمودي وكما في الشكل (2) وكانت النقطة VES(4) قريبه من البئر B.21 وبلاستعانة بنتائج التفسير الكمي ومعلومات البئر ثم تحديد مديات المقاومة والسمك المكافئة للوحدات الصخرية بعد ذلك تم تحديد الوحدات الليثولوجيه بالاستفادة من المقطع الجيوكهربائي والبئر B.21 كما في الشكل (6) وعند دراسة المقطع نلاحظ أيضا وجود أربعة انطقه جيوكهربائية فكان النطاق الأول والذي يمثل نطاق التربة السطحية وامتاز هذا النطاق بمدى واسع للمقاومة النوعية تراوح بين (53-380) أوم.م وهذا المدى الواسع قد ينتج عن التنوع في الرسوبيات والتغير في محتوى الرطوبة أو تواجد الجبس أما سمك النطاق فتراوح بين (2-2.5) م ويتألف النطاق من الرمل والطين والحصى والجبس الثانوي وبنسب غير متساوية التوزيع.

إما النطاق الثاني فيكون مقسم إلى نطاقين ثانويين تحت النقاط VES(6، 5) الجزء العلوي ذو مقاومة نوعية متقاربة (47، 40) أوم.م على التوالي وبسمك يتراوح بين (4-2)م ومن خلال معلومات البئر القريب نلاحظ تكوّن هذا النطاق من الحصى والطين والجبس الرطب وقد يكون النطاق عباره عن عدسه خصوصا ان المنطقه مليئه بالترسبات النهرية، إما الجزء السفلي من النطاق في هذه النقاط فهو استمرار للنطاق الرئيسي الثاني تحت النقاط (4، 3، 2، 1)

VES وسمكه تراوح بين (6-18)م تحت النقاط (VES(5-6 إما تحت النقاط (4، 3، 2، 1)VES فتتراوح بين (15-10)م إما المقاومة النوعية للنطاق فتتراوح بين (70-120)أوم.م تحت النقاط (5-6) على التوالي إما تحت النقاط (4، 3، 2، 1)VES فتتراوح بين (200-144) أوم.م وقد يتألف هذا النطاق من الحصى ذي القاعدة الرملية.

ونلاحظ أن الجزء العلوي من النطاق يمتاز بمقاومة اقل من الجزء السفلي وقد يعزى انخفاض المقاومة إلى وجود الطين والجبس الرطب(17) أو تواجد المياه المتر شحه من النطاق الأول.

إما النطاق الثالث فكان معدل سمكه حوالي (56)م ومقاومته النوعية تراوحت بين (7-15)أوم.م وحسب معلومات البئر الموجود قد يتألف من تتابع لطبقات الرمل والغرين الطين ويكون الرمل هو الغالب ويمثل هذا النطاق الخزان الجوفي أو النطاق المشبع (Saturated Zone) وقد يكون سبب انخفاض قيم المقاومة النوعية فيه هو تشبعه بالمياه الجوفية ووجود الطين والغرين وقد تكون المياه مالحة.

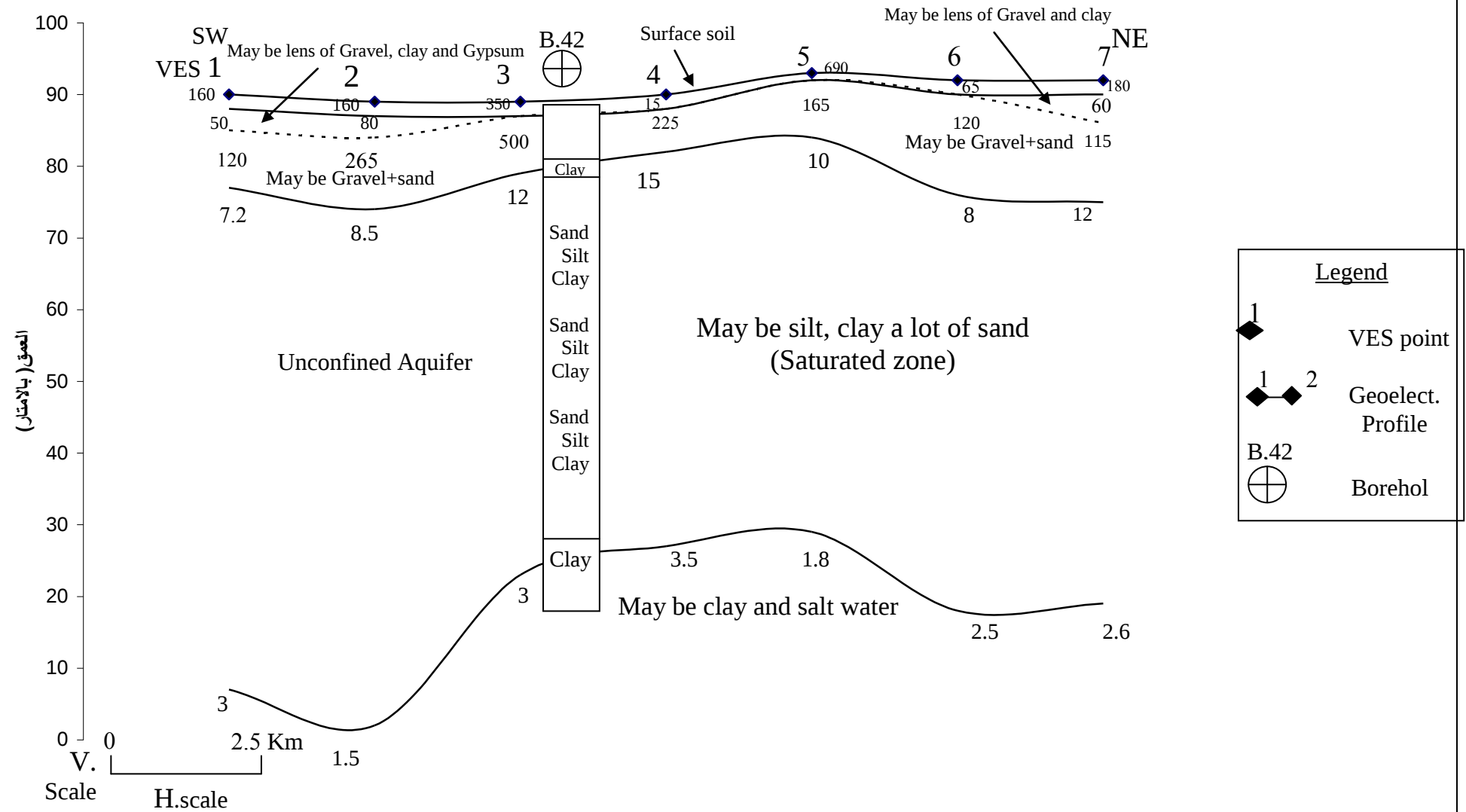
إما النطاق الأخير فكانت أعماق ظهوره تتراوح بين (52-89)م تحت مستوى سطح الأرض وامتاز هذا النطاق بمقاومة نوعيه منخفضة جداً تراوحت بين(1.1-3.5)أوم.م وسبب هذه المقاومة القليلة جداً وحسب معلومات البئر B.21 قد يعود إلى وجود الحجر الطيني وربما المشبع بالمياه المالحة.

اعتماداً على نتائج تفسير المسح العمودي تم تحديد سمك الطبقة المشبعة بالمياه الجوفية وكما موضح في الجدول (2):

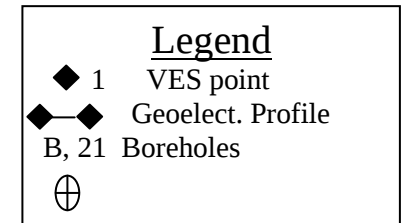
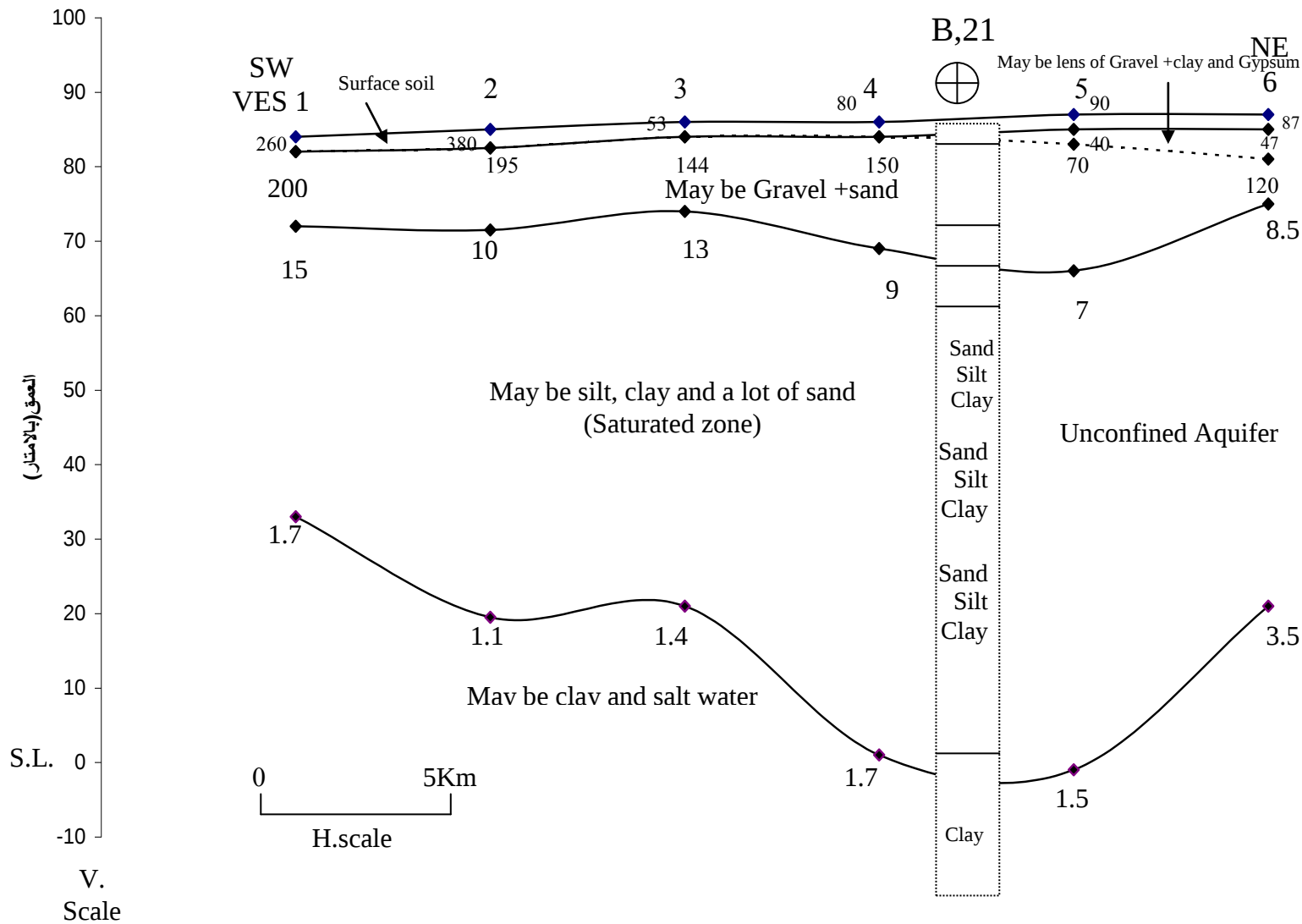
الجدول رقم (2) يوضح قيم سمك الطبقة الحاملة للمياه الجوفية

VES Point No. E	Thickness of Aquifer (m)	VES Point No. F	Thickness of Aquifer (m.)
1	70	1	39
2	72	2	52
3	56	3	53
4	55	4	68
5	55	5	67
6	57	6	54
7	57		

الشكل (5) المقطع الجيو كهربائي للمسار (E)



الشكل (6) المقطع الجيو كهربائي للمسار (F)



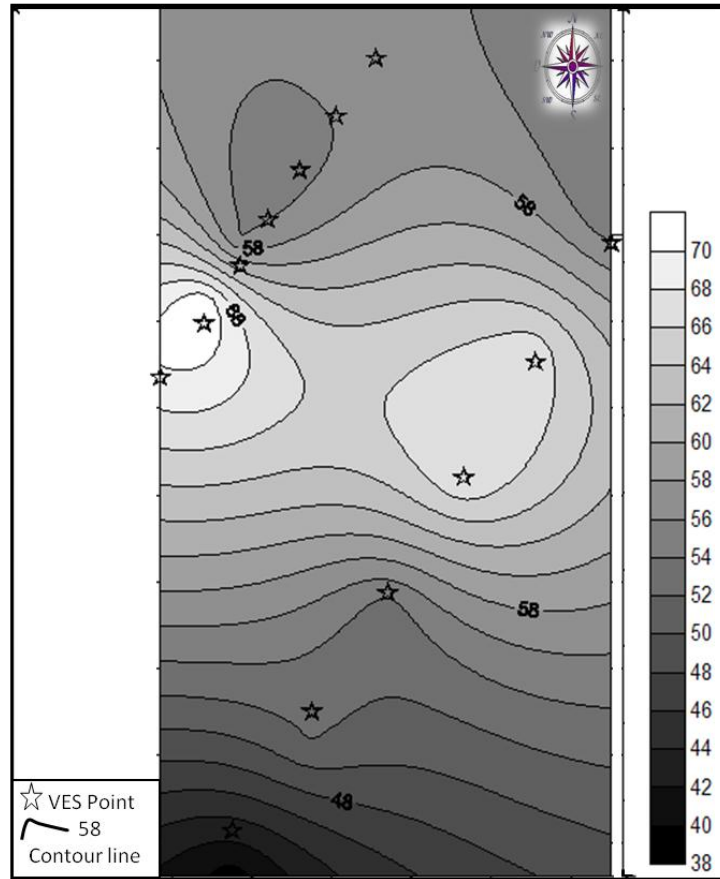
من خلال المعلومات المبينه في الجدول أعلاه ، قام الباحث برسم خارطة توضح تساوي سمك الطبقة الحاملة للمياه الجوفية، الشكل (6) ويلاحظ من هذه الخارطة إن السمك غير متجانس في منطقة الدراسة حيث تراوح بين (39-72)م وان هذا المدى الواسع في السمك يتركز في الجزء الجنوبي الغربي إما السمك في الجزء الشمالي الشرقي فيكاد يكون متساوي تقريباً حيث يكون ما بين (56-66)م.

تم تعيين ارتفاع سطح الطبقة الحاملة للمياه الجوفية نسبة إلى مستوى سطح البحر بالاعتماد على المقاطع الجيوكهربائية وكما في الجدول (3) ومن خلاله قام الباحث برسم خارطة تساوي ارتفاع سطح الطبقة المشبعة بالمياه الجوفية الشكل (7) كان ارتفاع سطح الطبقة الحاملة للمياه الجوفية في منطقة الدراسة يتراوح بين (65-84)م فوق مستوى سطح البحر وان ارتفاع سطح الطبقة في الجزء الشمالي الغربي اكبر مما هو عليه في الجزء الجنوبي والغربي، كما أظهرت الخارطة المذكورة إن اتجاه حركة المياه الجوفية بشكل عام هو من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي وباتجاه انخفاض القيم وهذا الاتجاه يوافق اتجاه الانحدار العام للمنطقة.

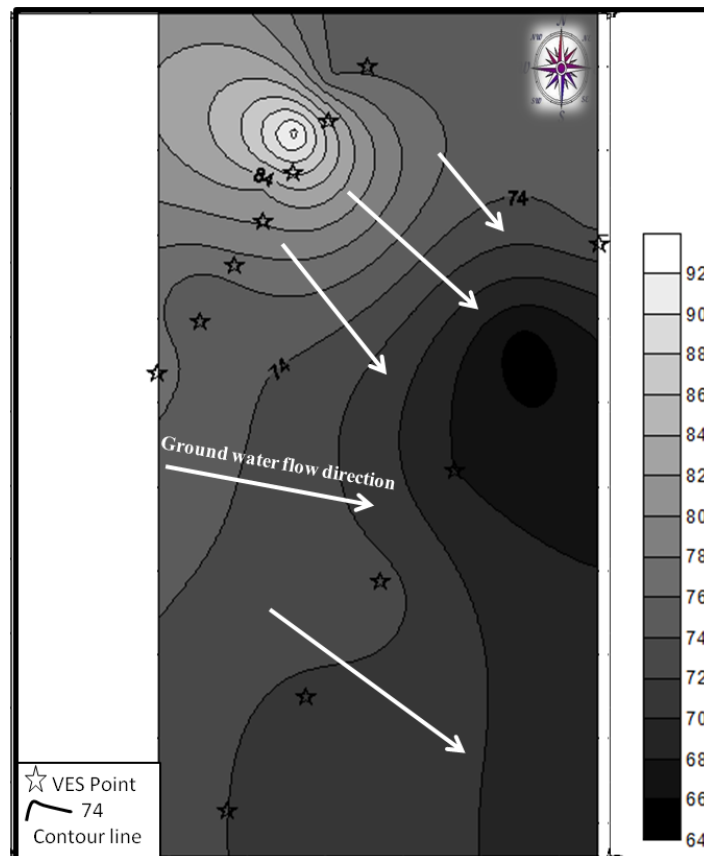
ومن خلال المقاطع المرسومة يتضح إن الخزان الجوفي في منطقة البحث يكون من النوع المفتوح أو غير المحصور (Unconfined Aquifer) وذلك لأنه غير محصور بطبقتين من الصخور غير النفاذه (18,19) .

الجدول رقم (3) يوضح ارتفاع سطح الطبقة المشبعة بالمياه الجوفية نسبة إلى مستوى سطح البحر

VES Point No.	Elevation above S.L. (m.)	Depth of aquifer above S.L. (m.)	Elevation Top surface aquifer above S.L. (m.)
E			
1	90	13	77
2	89	15	74
3	89	10	79
4	90	8	82
5	93	10	93
6	92	16	76
7	92	18	74
F			
1	84	12	72
2	85	14	71
3	86	13	73
4	86	18	68
5	87	22	65
6	87	12	75

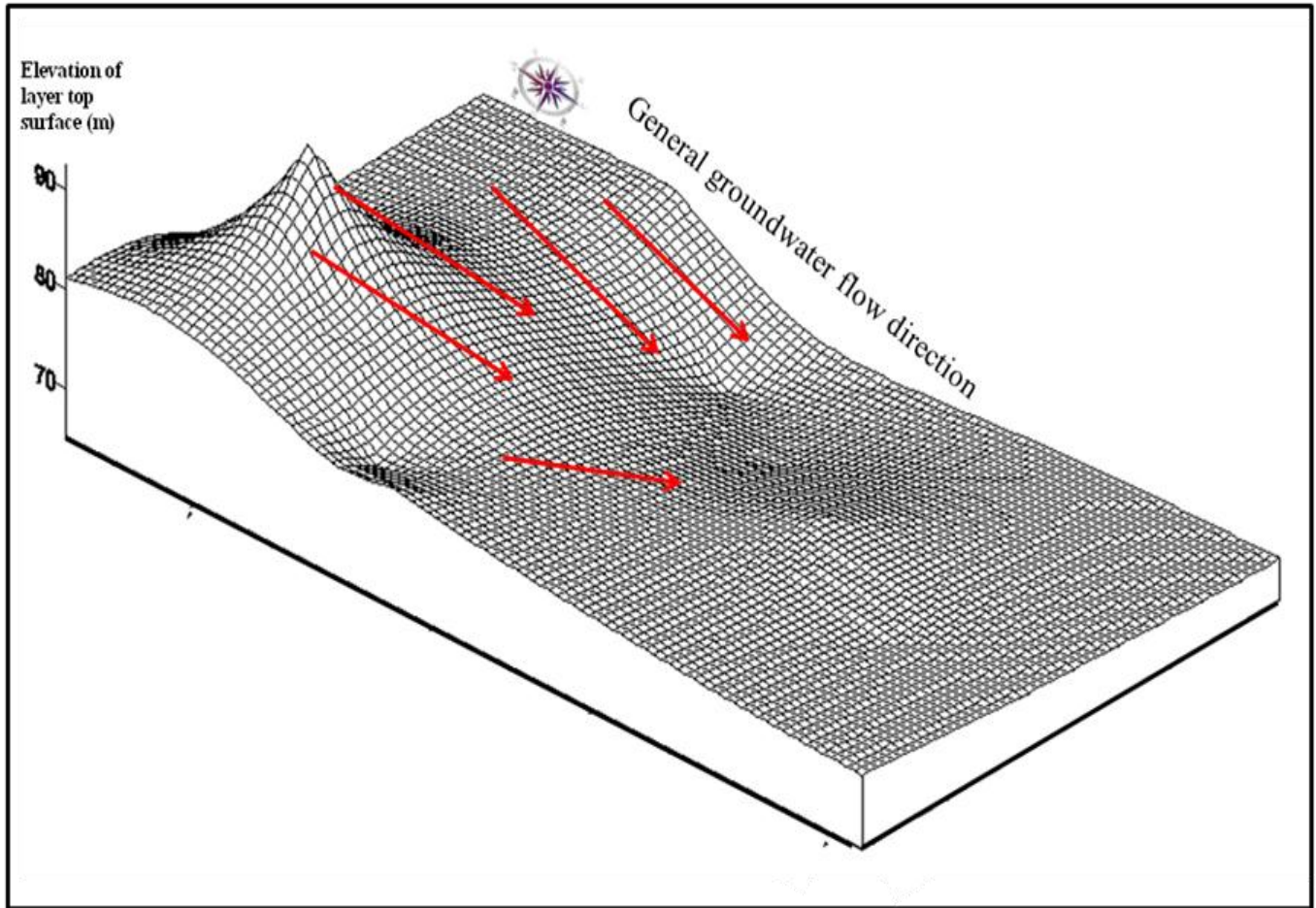


الشكل (7) خارطة تساوي سمك الطبقة المشبعة بالمياه الجوفيه



الشكل (8) خارطة تساوي ارتفاع سطح الطبقة المشبعة بالمياه الجوفيه

الشكل (9) يمثل تمثيل ثلاثي الابعاد لارتفاع السطح العلوي للطبقة المشبعة بالمياه الجوفية . ايضا من خلال هذا التمثيل فان تحديد اتجاه حركة المياه الجوفية سهل جدا وواضح حيث وكما ذكر سابقا فان المياه الجوفية تتحرك من المناطق ذات الارتفاع العالي الى مناطق الارتفاعات القليلة. وبالنسبة لمنطقة الدراسة فان الاتجاه العام لحركة المياه الجوفية.



الشكل (9) ثلاثي الابعاد للسطح العلوي للطبقة المشبعة بالمياه الجوفية مع الاتجاه العام لحركة للمياه الجوفية

الاستنتاجات Conclusions

يستنتج من الدراسة الحالية للمنطقة المحصورة بين مدينتي الدور وسامراء- وسط العراق ومن خلال المقاطع الجيوكهربائية المرسومة وما قد يكافأها لبيولوجيا حسب المعلومات الجيولوجية المتوفرة عن المنطقة بان المنطقة تتكون من اربعة انطقة جيوكهربائية رئيسية النطاق الاول هو نطاق ألتربة السطحية وسمكه يتراوح بين (1-2,5)م ومقاومته النوعيه ذات مدى واسع (53-690) أوم .م بسبب التغير في نوعيه الرسوبيات ودرجة الرطوبة. إما النطاق الثاني فهو النطاق غير المشبع (Unsaturated Zone) وقسم هذا النطاق تحت بعض النقاط إلى جزئين ثانويين العلوي كان قليل المقاومة النوعيه (40-80) أوم.م وقد يكون السبب وجود الطين والجبس الرطب وقد تكون هذه

الرواسب على شكل عدسات عاماً إن المنطقة مملوءة بالترسبات النهرية إما الجزء السفلي فتراوحت مقاومته النوعية بين (500-70) أ.م. وربما يتكون من الحصى ذو القاعدة الرملية إما السمك العام للنطاق فتراوح بين (6-18m). والنطاق الثالث هو النطاق المشبع ((saturated Zone) وامتاز بمقاومته نوعيه تتراوح بين (7-15) أ.م. و بسمك (39-72) م ويتألف من تتابع الرمل والغرين والطين والرمل هو الغالب وكما واضح من البئر المتوفرين في المنطقة. إما النطاق الأخير فهو النطاق الذي يحد الخزان الجوفي من الأسفل وهو الطبقة غير النفاذه تراوحت مقاومته النوعية بين (1.1-3.5) أ.م. و بسمك غير معلوم وهذا الانخفاض الكبير في المقاومة ربما يعزى إلى تواجد الطين المشبع بالماء المالح.

تراوح سمك الطبقة المشبعة بالمياه الجوفية (39-72) م وهو سمك غير متجانس في أجزاء المنطقة كان ارتفاع السطح العلوي لها يتراوح بين (65-84) م إما ارتفاع المكنم الجوفي فتراوح بين (65-93) م فوق مستوى سطح البحر.

تم تحديد اتجاه حركة المياه الجوفية في المنطقة بالاستعانة بخارطة تساوي ارتفاع سطح الطبقة المشبعة بالمياه الجوفية وكان الاتجاه من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي وهو موافق للانحدار العام لمنطقة. كما تبين أن الخزان الجوفي هو من النوع غير المحصور (Unconfined Aquifer).

المصادر: References

- 1- عبد الفتاح، ثروت احمد والسعدوني، فاضل نوماس (2000)، علوم الأرض والبيئة، كلية العلوم، جامعة قطر.
- 2- الصائغ، عبد الهادي يحيى وطاقة ، أوري شاذل (2002)، التلوث البيئي، مطبعة جامعة الموصل، الطبعة الأولى.
- 3- AL-Imarah, F.J., AL-Helw, A.A., and Keford , S.A. , "Evaluation of Nitrate on Ground water of southern of Iraq", National J. of Chem. 4,529, (2001).
- 4- العبيدي، نبيل محمد علي وعجام، علي فليح (1989)، الكيمياء الصناعية وخاماتها، مطبعة جامعة البصرة، الطبعة الأولى (34) P.
- 5- Sharma, P.V. (1997) *Environmental and Engineering Geophysics*, Cambridge University Press, Cambridge, 475 pp.
- 6- William, L., “fundamental of Geophysics “(s) Cambridge, press, Cambridge.
- 7- Kearey, P., Brooks, M. and Hill, I., (2002). *An Introduction to Geophysical Exploration* (Third Edition), Blackwell Science, Oxford, 262 pp.
- 8- Yacoub, S.Y., (1983); " The Mesopotamian plain project". The geology Mandali area .D.G. of geological survey and mineral investigation library Report No. 1383.
- 9- Hassan, A.A., 1986: “The reconnaissance Geomorphological Mapping of Iraq, Unpub. Rep., Geosurv. Lib., No. 1482 Baghdad.

- 10- Buday, T., 1980: "The Regional geology of Iraq", stratigraphy and paleogeography, Mosul University press, Mosul. 445p.
- 11- Buday, T. Jassim, S.Z., 1984, "Tectonic map of Iraq" , published by (GEOSURV) ,Baghdad.
- 12- Ditmav, V., Shaban, S., 1979, "Tectonic map or Iraq", O.E.C. library, Baghdad, unpublished.
- 13- Rijkswaterstaat, 1990. "Standard graphs for resistivity prospecting". EAEG. The Hague. Netherlands.
- 14- Barker, R.D. (1981) the offset system of electrical resistivity sounding and its use with a multicore cable. *Geophysical Prospecting*, 29, 128–43.
- 15- Orellana E., and Monney, H.M., 1966: "The master curve for Schlumberger arrangement", Madrid, 1966.
- 16- Van Blaricom, R. (1992) *Practical Geophysics II*, Northwest Mining Association, Spokane, 570 pp.
- 17- Parasnis, D.S. (1996) *Principles of Applied Geophysics* (Fifth Edition), Chapman & Hall, London, 456 pp.
- 18- روبرت، ج فوستر (1980) الجيولوجيا العامة، ترجمة عبد القادر عابد و شاكِر رسمي، سعد الباشا، منشورات مجمع اللغة العربية الأردني، الاردن.
- 19- الصائغ، عبد الهادي والعمرى، فاروق صنع الله ، (1999) الجيولوجيا العامة ، مطبعة جامعة الموصل ، الطبعة الثالثة.