مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية _ سلسلة العلوم الأساسية المجلد (25) العدد (14)2003
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Basic Science Series Vol (25) No (14) 2003

تقويم مكامن التوضعات الحطامية اللازمة لإنشاء سد باشكات الركامي في منطقة الحفة باستخدام الطرائق الجيوكهربائية

الدكتور خليل شيخ موسى علي*

(قبل للنشر في 2003/3/2)

□ الملخّص □

يعرض هذا البحث إمكانية استخدام الطرائق الجيوكهربائية في تحديد مكامن التوضعات الحطامية ضمن الظروف الجيولوجية السائدة في منطقة الحفة، كمادة لإنشاء النواة الغضارية الرملية لسد باشكات الركامي، ويهدف البحث إلى:

1- تحديد التتابع الليثولوجي في مكمن التوضعات الحطامية.

2- تتبع تغير سماكات التغيرات الليثولوجية أفقيا وشاقوليا.

3 – تحديد المقاومية الكهربائية النوعية للتوضعات الليثولوجية المختلفة في المقطع المدروس وتغيراتها أفقيا وشاقوليا.

4 – تقديرالاحتياطي الاستثماري لمكمن التوضعات الحطامية.

استخدمت لحل المسائل المذكورة أعلاه طريقة المقاومية باستخدام السبر الكهربائي الشاقولي، و بنتيجة تفسير القياسات الجيوكهربائية الحقلية، وضعت أربعة مقاطع جيوكهربائية لمكمن التوضعات الغضارية اللازمة لإنشاء سد باشكات الركامي.

▪ أستاذ مساعد في قسم الجيولوجيا – كلية العلوم – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية

مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية _ سلسلة العلوم الأساسية المجلد (25) العدد (14)2003
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Basic Science Series Vol (25) No (14) 2003

Evaluation Of Required Fragments Soil Deposits To Construct Earth Bashkat Dam In Al–Haffeh Region Using Geoelectrical Methods

Dr.Khalil Sheik Mousa Ali *

(Accepted 2/3/2003)

□ ABSTRACT □

This research demonstrates the possibility of using geoelectrical methods to locate fragments of soil deposits under the prevailing geological circumstances in Al-Haffeh region as a material to construct the mud core of the dam, moreover this geoelectrical study aims to :

1-Determine succession lithological at fragment deposits.

2- Follow the thickness change of the lithological change vertical and horizontal.

3- Determine the specific electrical resistivity of the different lithological deposits in area section and its changes vertical and horizontal.

4-Estimate the reserve of the fragment deposits layers .

Resertivity method was used to solve the above mentioned cases using vertical electrical sounding. As a result of interpretation of the geoelectrical measurement field, four geoelectrical sections put where clay deposits lay in order to construct Bashkat accumulative dam.

*** Associate professor at department of geology faculty of science, Tishreen university, Lattakia-Syria.**

مقدمة:

كانت سوريا الدولة العربية الرائدة في استثمار الثروة المائية السطحية، وفي تنفيذ العديد من السدود التخزينية أو التحويلية لتوزيع مياه الري المرتبطة بالعوامل الجغرافية وبالتضاريس وبالبنية الجيولوجية وغيرها.

ووفقا لخطط التطور الاقتصادي في الجمهورية العربية السورية الهادفة إلى استثمار مواردها الطبيعية، جاء اهتمام الحكومة بمسألة تأمين موارد جديدة من المياه بسبب شحها، التي تفاقمت خلال السنوات الأخيرة، فكان التوجه، لبناء سدود جديدة، لتوفير كميات إضافية من المياه، الأمر، الذي يؤدي إلى توسيع المساحة المروية، وزيادة كميات المحاصيل الزراعية والثروة السمكية، وتنشيط الحركة السياحية، مما ينعكس إيجابيا على الاقتصاد الوطني.

نفذت هذه الدراسة، التي تعتبر الأولى من نوعها في منطقة الحفة التابعة إداريا إلى محافظة اللاذقية بالتعاون مع مديرية الري العامة لحوض الساحل ضمن إطار مشروع البحث عن مكامن التوضعات الحطامية كمادة لإنشاء سد باشكات الركامي باستخدام الطرائق الجيوكهربائية، حيث بلغ عدد السبور الكهربائية الشاقولية في منطقة الدراسة(13) نقطة سبر موزعة على أربعة مقاطع. جرى تفسير نتائج القياسات الحقلية ومثلت النتائج على شكل مقاطع جيوكهربائية لتوضيح البنية الجيولوجية لمنطقة الدراسة القريبة من موقع إنشاء السد، بالإضافة إلى دراسة الخواص الجيوكهربائية وتحديد الهوية الليثولوجية والحجم الإجمالي والصافي لهذه التوضعات.

الموقع والطبوغرافيا:

يقع موقع السد في منطقة الحفة التابعة لمحافظة اللاذقية من القطر العربي السوري بين خطي طول(35°52́,35°53́) شرقي غرينتش وخطي عرض(36°46́,36°47́) شمال خط الاستواء، بينما تقع منطقة الدراسة المكونة من مكمن واحد فقط بين خطي طول(35°.53′,35°.54′) وخطي عرض(36°47́,36°48́). يقع المكمن إلى الغرب من جبل الأنصاري على الضفة الشرقية من مجرى النهر وإلى الشمال الشرقي من المحورين (S_1–S_1)،(S_2–S_2) المقترحين كموقعين لإنشاء السد، وعلى مسافة لا تزيد عن(1000m) ، وعلى ارتفاع طبوغرافي(1050m). تتميز المنطقة بوجود مناطق جبلية وسهلية تأثرت التكشفات الصخرية فيها بدرجات متفاوتة بعمليات التجوية والتعرية، أما مجرى النهر فإنه ضيق وعميق وله شكل حرف(V) يتراوح عرضه ما بين(5-35m)، الشكل(1)،(الخريطة الطبوغرافية– رقعة الحفة).

الوضع الجيولوجي:

تغطي منحدرات نهر باشكات الجانبية توضعات سطحية وسيلية دلوفيالية – برولوفيالية مختلفة مكونة من رسوبيات نهرية ذات حبيبات متدرجة المقاييس وذات قساوة مختلفة، ومن صخور كربوناتية مشققة تتراوح سماكتها ما بين(3-5m) تعود إلى الحقب الرباعي(d_pQ_{IV})، وهي تغطي توضعات تعرية سطحية اليوفيالية– دلوفيالية(Eluvial– (deluvial deposits المؤلفة من جلاميد وحصى وحصباء زاوية وتحت زاوية من الحجر الكلسي المشقق المملوء بالغضار تتراوح سماكته (1-3m) تعود إلى عمري البليستوسين الأعلى والأسفل، أما توضعات الاليوفيالية النهرية فهي توجد بكميات ضئيلة جدا وتنتشر على مساحات صغيرة لدرجة لا تشكل كميات ذات أهمية اقتصادية أو جيولوجية، تليها من الأسفل توضعات مكونة من الحجر الكلسي الغضاري تتناوب مع طبقات من المارل ذي السطوح المجواة تعود إلى تشكيلة باب عبد الله (C_4^b) تتراوح سماكتها(150-160m) العائدة إلى عمر السينوماني، وهي تغطي تشكيلة أخرى مؤلفة من طبقات متعاقبة من الحجر الكلسي والحجر الكلسي

الغضاري مع رقائق من المارل الناعم في الوسط يحوي على عقد صوانية و أحيانا مع الحجر الكلسي المدلمت أو طبقات دواوميتية سميكة التطبق تتراوح سماكته(140-170m) تعود إلى تشكيلة صلنفة (C_4^s) العائدة إلى عمر السينوماني وتتراوح ميول الطبقات الجيولوجية على المنحدرات الجبلية ما بين(15-30°) وذات اتجاه شرق – غرب . (مديرية الري العامة لحوض الساحل، تقرير غير منشور).

أهمية البحث وأهدافه:

تحتل التوضعات الحطامية مكانة خاصة في بناء المنشآت الهندسية المائية ويجب أن تكون هذه التوضعات ذات مواصفات فيزيائية(متانة، انضغاطية منخفضة، غير نفوذة أو كتيمة) جيدة وقد استخدمت مثل هذه التوضعات بنجاح في بناء العديد من السدود العالية مثل: (سارسانع، كويما، ايزوبيل، توريك، روغون، بوغوتشان وغيرها) وهي سدود منفذة من التوضعات الغضارية تقع ضمن أراضي الاتحاد السوفييتي السابق حيث يعتبر سد روغون أول أعلى سد في العالم إذ يبلغ ارتفاعه (335m) وطوله (600m) تم تنفيذه في عام (1989م) ويقع على نهر الفاخش (مجلة هندسة المنشآت الهيدروتكنيكية، 1986).

هدف هذه الدراسة هو الكشف وتقويم مكامن التوضعات الحطامية باستخدام الطرائق الجيوكهربائية، وتأمين المادة الأولية بالقرب من موقع إنشاء السد، وتحديد الخواص الجيوكهربائية لهذه التوضعات الحطامية (أي كلما انخفضت مقاومية التوضعات الغضارية كلما ازدادت نسبة الغضار أو نسبة المواد الناعمة الحبيبات التي يمكن استخدامها في بناء نواة السد أو السجادة الكتيمة المقاومة لعمليات تسرب ورشح المياه عبر جسم السد، الذي يقود في نهاية المطاف إلى تحديد صلاحية التوضعات و تحسين نوعية وجودة المواد اللازمة لبناء سد باشكات الركامي).

طريقة البحث:

اجريت القياسات الجيوكهربائية الحقلية في منطقة الدراسة باستخدام طريقة المقاومية– السبر الكهربائي الشاقولي(Vertical electric sounding(VES باستخدام تشكيل شلومبرجير، بهدف دراسة تغيرات المقاومية الكهربائية النوعية مع العمق وربط العوامل المقاسة (المقاومية والسماكة) مع البنية الجيولوجية لمنطقة الدراسة.

تقع منطقة الدراسة إلى الشمال الشرقي من موقع السد ويبعد عنه حوالي (900-1000m).بلغ عدد السبور الكهربائية الحقلية(13) نقطة سبر موزعة على أربعة بروفيلات، و خط اتجاه قياس البروفيل الأول(1–1) هوغرب– شرق ويبلغ طوله(230m)، أما البروفيلات الثاني(2–2)، والثالث (3-3)، والرابع(4-4) فهي متوازية فيما بينها وعمودية على البروفيل الأول(1-1) وذات اتجاه شمال– جنوب ويبلغ طول كل من البروفيلين الثاني(2-2) والثالث(3-3)،(35m)، أما البروفيل الرابع فيبلغ طوله(20m)، الشكل(2). بلغ البعد الأعظمي لـ(AB_{max} = 40m) وكانت الأبعاد المستخدمة هي: ; AB/2=(1.5,2.2,3.4,5.6,8,10,12,15,20m) MN/2=(0.5m)

استخدمت في تنفيذ القياسات الحقلية جهاز (A' -72) الروسي الصنع مع ملحقات أخرى شكل (3). وأستخدمت العلاقة:

$$r_a = K \frac{DV}{I} \qquad (1)$$

في حساب قيم المقاومية الظاهرية. (آغا،1995)،(ياكوبوفسكي،1988)

حيث:

r a – المقاومية الكهربائية النوعية الظاهرية وتقدر بـ (Om.m)

K– ثابت التشكيل ويقدر بالمتر.

DV– فرق الكمون أو الجهد المقاس بين (M,N) وتقدر بالميللي فولت.

I– شدة التيار المرسل إلى الأرض عبر(A,B) وتقدر بالميللي أمبير.

وبنتيجة الأعمال الحقلية حصلنا على منحنيات (VES) من النمط(H, A و K H)، شكل (4).

النتائج والمناقشة:

تم رفع المقاطع الجيولوجية خلال الجولات الحقلية وبناء على الملاحظات والمشاهدات الحقلية لأن التوضعات الحقلية متكشفة على السطح وذات سماكة معدودة فعندما تقف في مجرى نهر باشكات، الذي يقطع التوضعات الحطامية ويقسمها إلى ضفتين شرقية وغربية، حيث نشاهد التوضعات الحطامية، وهي متكشفة على السطح، ومكونة من الغضار والغرين والرمل والحصى كطبقة واحدة تتوضع فوق طبقات من المارل والمارل الكلسي تتناوب مع طبقات قليلة السماكة من الصخور الكلسية الغضارية وأحيانا الصخور الكلسية إلى أن تنتهي من الأسفل بطبقات من الصخور الكلسية الغضارية، ماعدا البروفيل(4-4) ، حيث يلاحظ غياب التوضعات المارلية والمارلية الكلسية.

نشير هنا بأن منطقة المكمن بشكل عام محاطة بتكشفات كلسية كتلية على شكل جرف صخرية يصل ارتفاعها إلى (6m)، وتحيط هذه الجروف الكلسية الكتلية بمنطقة المكمن من الجهات الشمالية والشرقية والجنوبية، الشكل(3)، بالاضافة إلى وجود فتحات أو ثغرات تجوية فتحتها المسيلات المائية تمر عبر منطقة المكمن يصل عمق بعضها إلى عدة أمتار الأمر الذي سهل علينا رفع المقاطع الجيولوجية دون اللجوء إلى حفر آبار استكشافية، وهنا نذكر بأنه قد تم وضع حدود المكمن بشكل تخطيطي بناء على الملاحظات الحقلية والتكشفات الجيولوجية في منطقة الدراسة وأيضا اعتمادا على أبعاد البروفيلات الجيوكهربائية مع سبورها، حيث دلت هذه السبور الجيوكهربائية على استمرارية التوضعات الحطامية على طول البروفيلات الجيوكهربائي من خلال انعكاس تأثير هذه التوضعات على منحنيات السبر.

جرى تفسير نتائج قياسات السبر الكهربائي الشاقولي الحقلية بالطريقة اليدوية باستخدام مخططات المنحنيات النظرية للسبر الكهربائي الشاقولي للعالم الروسي بيلاييف (بيلاييف، 1968 و علي،2002)، (لعدم توفر برامج حاسوبية في تفسير نتائج القياسات الجيوكهربائية الحقلية لدى مديرية الري العامة لحوض الساحل).

وفقا لنتائج تفسير منحنيات القياسات الكهربائية الحقلية تم إيجاد المقاومية الكهربائية النوعية الحقيقية وسماكة كل طبقة جيوكهربائية على حده. وبناء عليه حصلنا على مقطع جيوكهربائي لكل بروفيل وهكذا حصلنا على أربع مقاطع جيوكهربائية لأربع بروفيلات حقلية هي : (4-4),(3-3),(2-2),(1-1)، البروفيل(1-1) ذو اتجاه غرب – شرق، أما البروفيلات:(4-4),(3-3),2-2) فذات اتجاه شمال – جنوب، الشكلين (5,6) تميزت المقاطع الجيوكهربائية الأربعة بأنها مؤلفة من مستويين من التوضعات الحطامية، حيث تتراوح مقاومية المستوي العلوي ما بين(Om.m 55-20)، في حين تتراوح مقاومية المستوي السفلي ما بين (Om.m 35-15)، ويتألف المستويين من الغضار والغرين والرمل والحصى. تتراوح سماكة هذه التوضعات ما بين (1-5m)، و تتوضع فوق توضعات مارلية

إلى مارلية كلسية تتراوح مقاوميتها ما بين(40-70 Om.m) تتراوح سماكتها ما بين (1-8m) ، تتخللها طبقات من الحجر الكلسي الغضاري، الذي تتراوح مقاوميته ما بين(100-200 Om.m) تكون على شكل رقائق قليلة السماكة وتنتهي في الأسفل بطبقة من الحجر الكلسي الغضاري الكتلي أحيانا تتراوح مقاوميته ما بين (70-170 Om.m)، عدا البروفيل الأول حيث تتكشف على السطح طبقة كلسية كتلية الشكل(6)، من الجهتين الجنوبية والشمالية وتصل مقاوميتها إلى(200 Om.m) تتوضع فوقها التوضعات الحطامية ذات المقاومية الكهربائية النوعية (20-35 Om.m)، كما وضعت على المقاطع الجيوكهربائية الأربعة الحدود الليثولوجية الأفقية والشاقولية عند حدوث تغير في الليثولوجيا، ونلاحظ بأن هذه الطبقات أو المستويات الجيوكهربائية مرتبة ومميزة عن بعضها بخواصها الجيوكهربائية ومتطابقة مع المقاطع الجيولوجية في منطقة الدراسة. وبحسب نتائج الدراسات المخبرية للتركيب الحبي، وللخواص الفيزيائية والميكانيكية، ولتحديد قيم المقاومية الكهربائية النوعية المنفذة من قبل مديرية الري العامة لحوض الساحل لمنطقة الدراسة أو لمكمن التوضعات الحطامية يمكن تقسيم هذه التوضعات وفقا لحجم حبيباتها إلى أربعة أقسام هي:

1- القسم الأول ويمثل الغضار المكون من حبيبات مجهرية دقيقة ذات قطر اقل من (0.002 mm)، وتتراوح المقاومية الكهربائية النوعية ما بين(5-10 Om.m) .

2- القسم الثاني ويمثل الغرين المكون من حبيبات ناعمة ذات قطر (0.05-0.002 mm) وتتراوح المقاومية الكهربائية النوعية ما بين(15-20 Om.m) .

3- القسم الثالث ويمثل الرمل المكون من حبيبات رملية ذات قطر(2-0.05 mm) وتتراوح المقاومية الكهربائية النوعية ما بين(20-25 Om.m) .

4 - القسم الرابع ويمثل الحصى المكونة من حبيبات خشنة ذات قطر اكبر من(2 mm) وتتراوح المقاومية الكهربائية النوعية ما بين(25-35 Om.m) .

بالإضافة إلى تحديد النسبة المئوية الوسطية للمحتوى الغضاري لمستويات التوضعات الحطامية في المقاطع الجيوكهربائية الأربعة ب(30%) (مديرية الري العامة لحوض الساحل، تقرير غير منشور). حددنا على المقاطع الجيوكهربائية الحدود الليثولوجية وسماكة التوضعات الحطامية والطبقات المارلية والكلسية الحطامية والكلسية الكتلية. جرى تقويم الحجم الإجمالي للتوضعات الحطامية في منطقة الدراسة أو في المكمن. بالطريقة العادية أي بضرب الأبعاد الثلاثة للمكمن (الطول×العرض أو الامتداد× السماكة)، والذي يتكون من قسمين:

- القسم الغربي من مجرى نهر باشكات وأبعاده التقديرية بحسب الشكل (3) :($150\times40\times2.2 = 13200m^3$)
- القسم الشرقي من مجرى نهر باشكات وأبعاده التقديرية بحسب الشكل (3):($55\times40\times2.2= 4840$).

الحجم الإجمالي التقديري للقسمين الغربي والشرقي معا ($18040m^3$).وبما أن النسبة المئوية الوسطية للمحتوى الغضاري هي(30%)، إذا الحجم الإجمالي الصافي للمحتوى الغضاري المكون من حبيبات مجهرية دقيقة ($18040\times30\%= 5412m^3$).

النتيجة:

بنتيجة الاستكشاف الجيوكهربائي لمكمن التوضعات الحطامية في موقع إنشاء السد وتحليل نتائجها، أمكننا التوصل إلى الاستنتاجات التالية:

1- تحديد التتابع الليثولوجي في مكمن التوضعات الحطامية، حيث تمكنا من تحديد أربعة مستويات ليثولوجية متباينة بمقاوميتها الكهربائية النوعية.

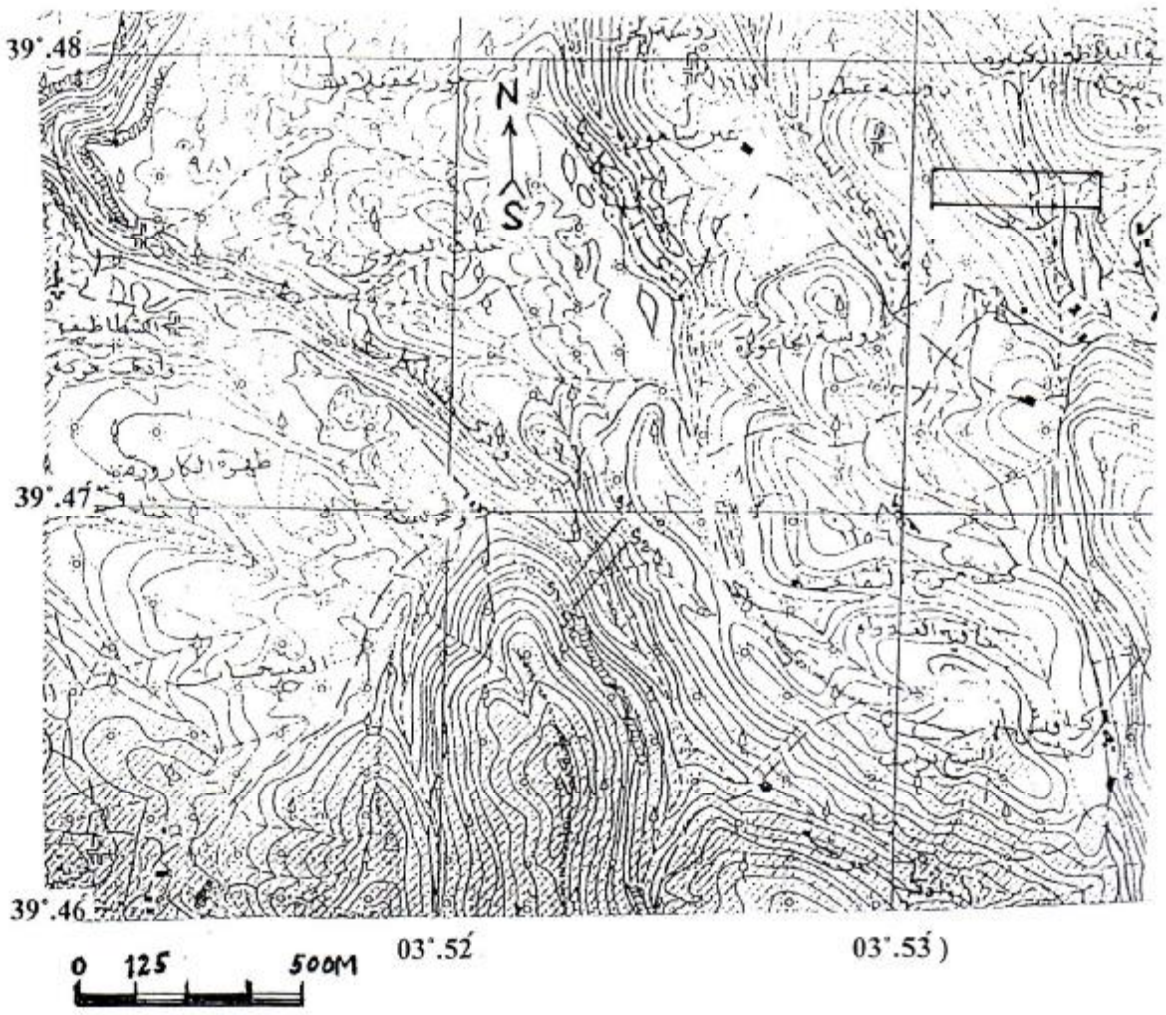
2- إظهار البنية الجيولوجية للمكمن المدروس.

3- تحديد سماكات المستويات الليثولوجية في المقطع المدروس، وتتبع تغير تلك السماكات أفقيا.

4- تحديد المقاوميات الكهربائية النوعية للتوضعات الليثولوجية المختلفة، وتغير هذه المقاوميات أفقيا وشاقوليا.

5- تقدير الاحتياطي الاستثماري للتوضعات الحطامية في المكمن المدروس، وتحديد نسبة المحتوى الغضاري فيها .

نرى لاستخدام طريقة(VES) فائدة عملية كبيرة في اختصار الوقت والتكاليف اللازمين لتقويم مكامن التوضعات الحطامية (الكلسية، الغرينية، الرملية، الحصوية، المارلية) المستخدمة كمواد أولية في إنشاء السدود الركامية في الوقت الحاضر، ولذلك نوصي باستخدام طريقة المقاومية (تشكيل شلومبرجير) في استكشاف مكامن التوضعات الحطامية اللازمة لإنشاء جميع السدود الركامية التي ستنفذ، والتي هي قيد التصميم في الجمهورية العربية السورية وغيرها من الدول العربية والأجنبية.



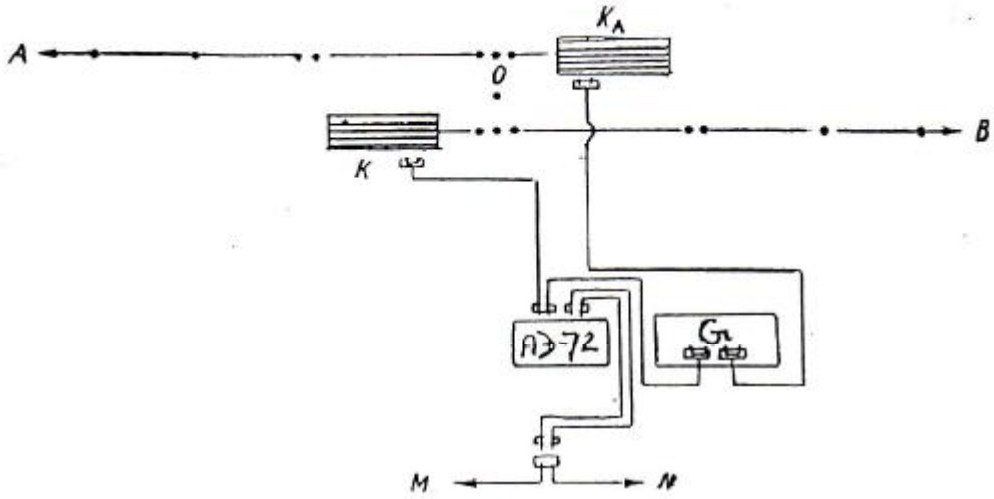
الشكل (1): موقع منطقة الدراسة أو مكمن التوضعات الغضارية على الخريطة الطبوغرافية – رقعة الحفة.

الرموز والمصطلحات:

(S_1-S_1) – موقع المحور الأول المقترح لإنشاء سد باشكات.

(S_2-S_2) – موقع المحور الثاني المقترح لإنشاء سد باشكات.

[ ] – منطقة الدراسة أو مكمن التوضعات الغضارية.



الشكل(2): المخطط الحقلي للمحطة الجيوكهربائية (АЭ-72)، (ياكوبوفسكي، 1988).

الرموز والمصطلحات:

1- (АЭ-72) – وحدة قياس شدة التيار وفرق الكمون.

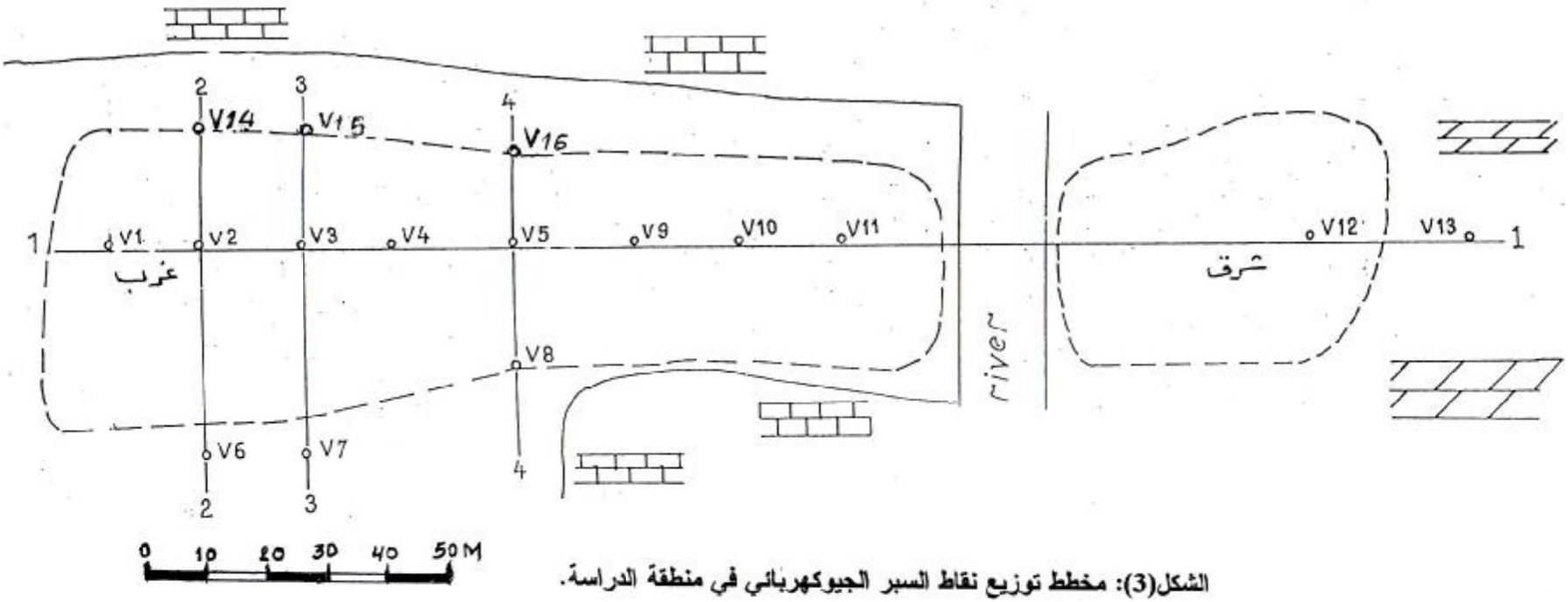
2- (G) – منبع التغذية بالتيار الكهربائي.

3- (0) – مركز التشكيل(موقع السبر) .

4- ($K_B - K_A$) – بكرتي اسلاك التغذية.

5- (A,B)– مسريي التغذية.

6- (M,N)– مسريي الاستقبال.



الشكل(3): مخطط توزيع نقاط السبر الجيوكهربائي في منطقة الدراسة.

الرموز والمصطلحات:

(V3)- نقطة سبر جيوكهربائي .

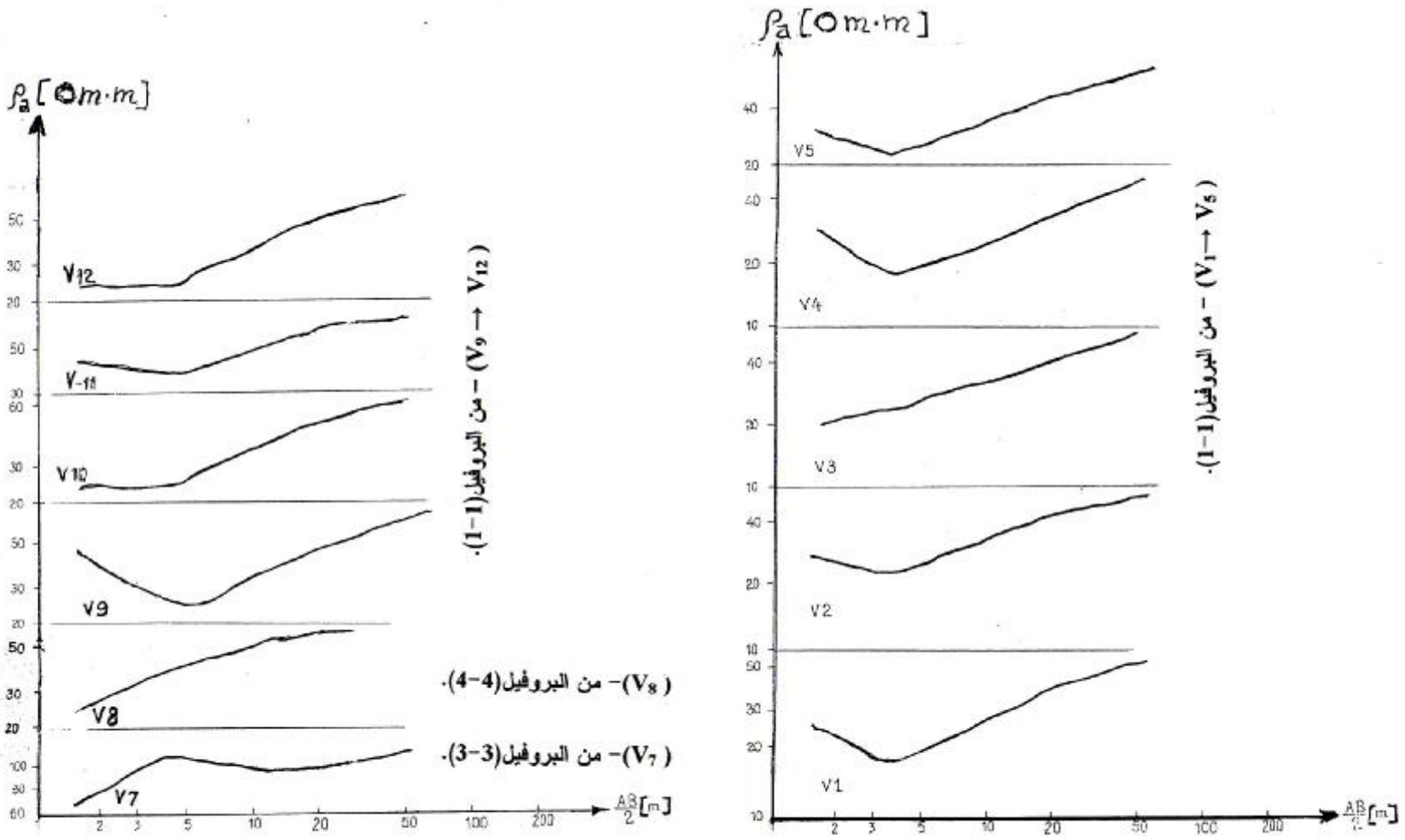
(1-1) – بروفيل قياس .

(river) – نهر باشكات.

( ) – حدود المكمن التخطيطية

– جدران كلسية.

– جدران مارلية



الشـــكل(4): نمـــاذج مـــن منحنيات السبر الجيوكهربائي الشاقولي الحقلية لتغيرات المقاومية الظاهرية (ρ_a) بدلالة(AB/2) في منطقة الدراسة.

الرموز والمصطلحات للشكلين(5,6):

(1-1) – أرقام البروفيلات الجيوكهربائية.

(V5) – نقاط السبور وأرقامها.

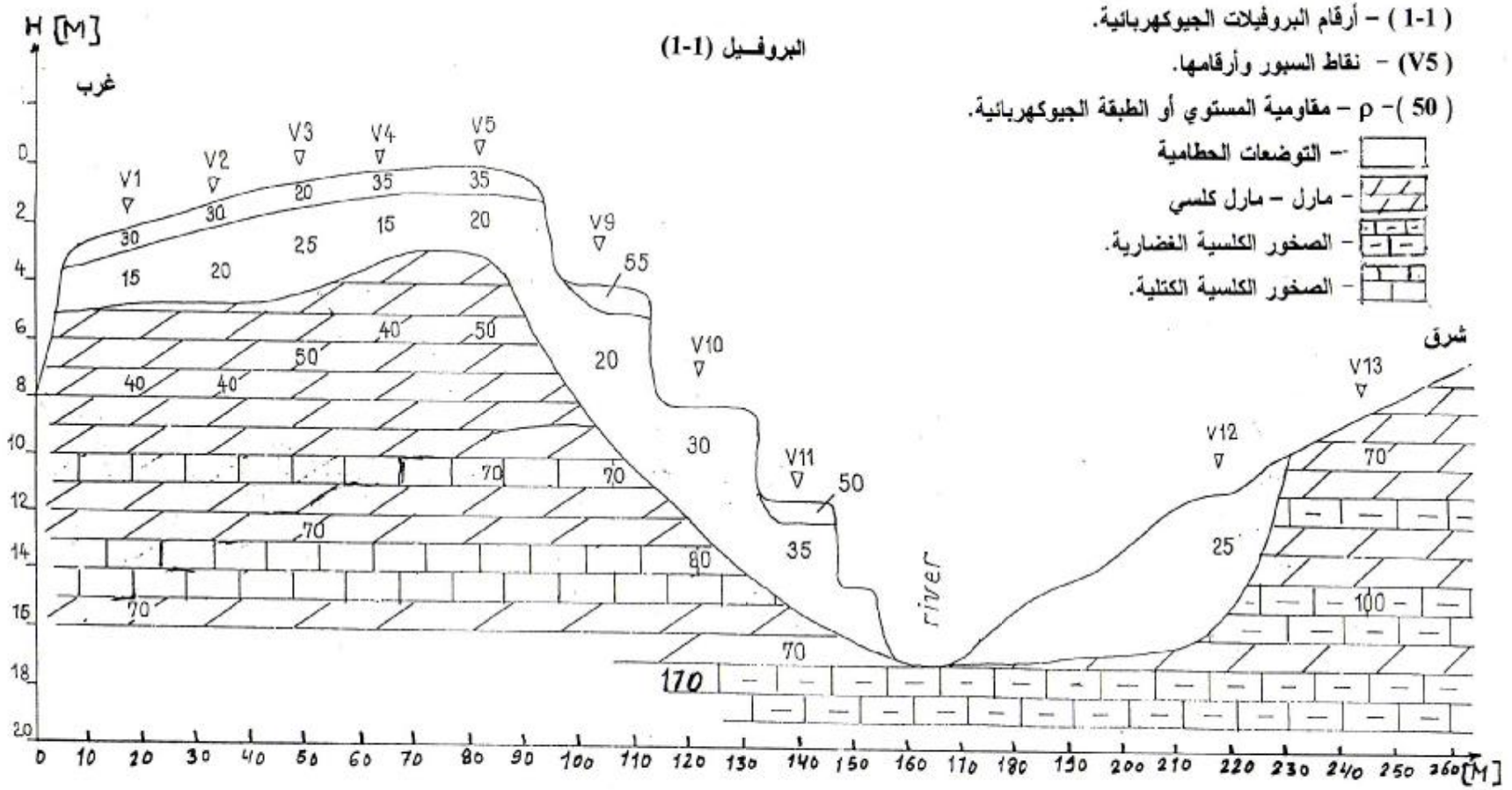
(50)– ρ – مقاومية المستوي أو الطبقة الجيوكهربائية.

– التوضعات الحطامية

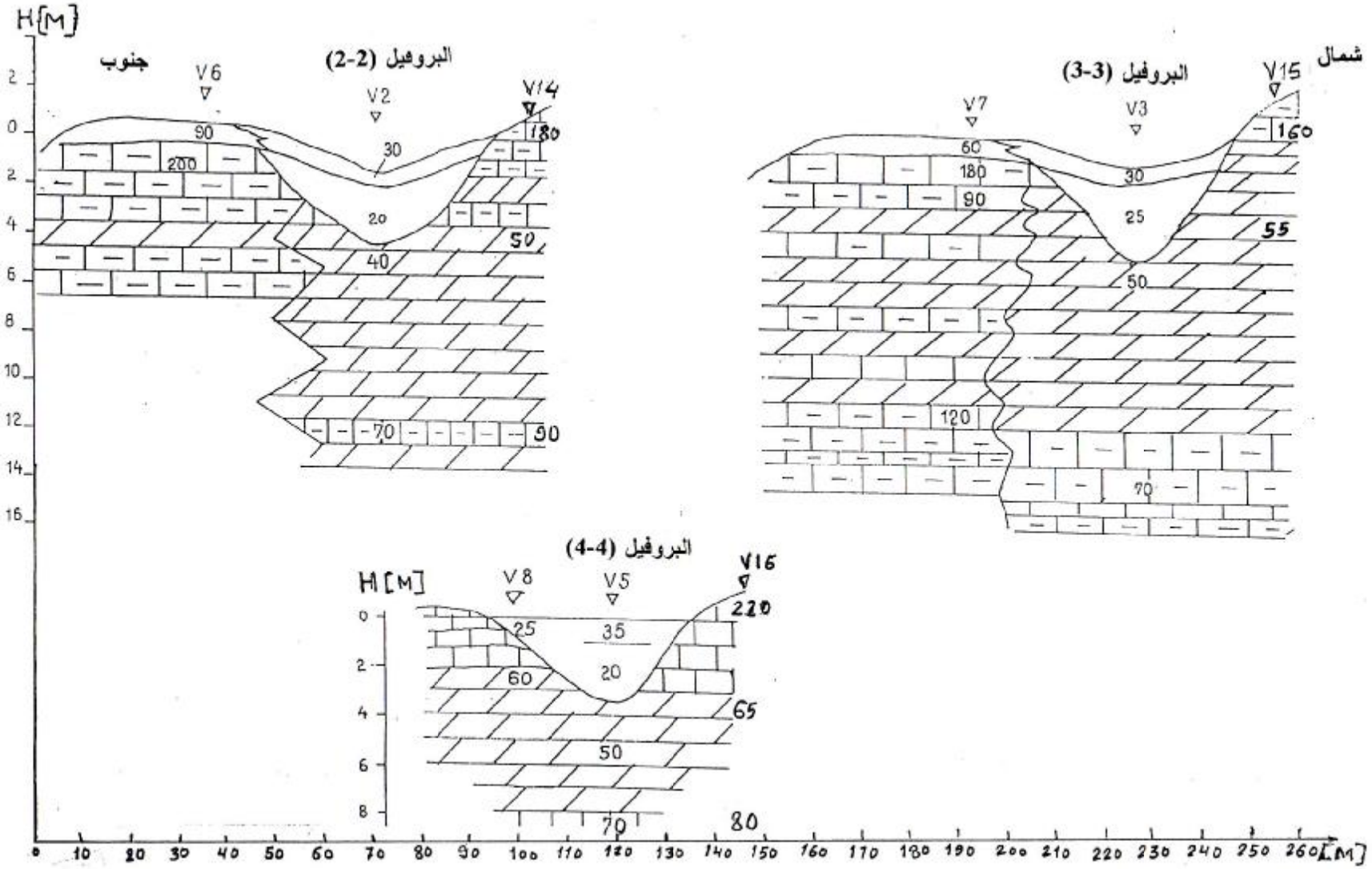
– مارل – مارل كلسي

– الصخور الكلسية الغضارية.

– الصخور الكلسية الكتلية.



الشكل (5): المقطع الجيوكهربائي وفق البروفيل (1–1) .



الشكل (6): المقاطع الجيوكهربائية وفق البروفيلات (2-2)،(3-3)،(4-4) في منطقة الدراسة.

المراجع :

.....

1- آغا، رسول، واثق.1996- *الطرق الجيوكهربائية* (1)، التنقيب الكهربائي بالتيار المتواصل.منشورات جامعة دمشق، دمشق، سورية.

2 - الخريطة الطبوغرفية لسوريا. مقياس 1:12500 - رقعة الحفة(NI 31-S-3-a).

3- بيلاييف، م، أ.1968- *الدليل في تفسير نتائج السبر الكهربائي الشاقولي*، موسكو" نيدرا "روسيا الاتحادية.

4- علي، شيخ موسى، خليل و ملحم، إسماعيل،أشرف. 2002- *دراسة الظروف الجيولوجية والهيدروجيولوجية لموقع سد باشكات في منطقة الحفة باستخدام الطرائق الجيوكهربائية*. بحث مقبول للنشر في مجلة جامعة تشرين - سوريا بالوثيقة رقم 432/ص. م.ج تاريخ 12-11-2002 م وسينشر في عام 2003م.

5- مديرية الري العامة لحوض الساحل.2002 - تقرير *جيولوجي وهيدروجيولوجي* لمشروع إنشاء سد باشكات الركامي، تقرير غير منشور. اللاذقية، سوريا.

6- مجلة هندسة المنشآت الهيدروتكنيكية. 1986. موسكو روسيا الاتحادية، العدد (7) .

7- ياكوبوفسكي، ف، يو وليخوف، ل.1988- *التنقيب الكهربائي*، الطبعة الخامسة، موسكو"نيدرا "روسيا الاتحادية.