

SY 9400295

FAECS-G/RSS-70



## REPORT ON SCIENTIFIC FIELD STUDY

REGIONAL RADIOMETRIC STUDY OVER THE  
EAST OF HOMS CITY DEPENDING ON CARBORNE  
GAMMA-RAY SPECTROMETRY SURVEY

---

MR. MOSA AISSA

---

DEPARTMENT OF GEOLOGY AND NUCLEAR ORES

AECS-G/RSS 70

MARCH 1994

---

ATOMIC ENERGY COMMISSION

P.O. BOX 6091 DAMASCUS SYRIA

**We regret that some of the pages in the microfiche copy of this report may not be up to the proper legibility standards, even though the best possible copy was used for preparing the master fiche**

٥٩٩٤٥٥٢٩٥

تقرير عن دراسة علمية ميدانية



دراسة اشعاعية التليمية لمنطقة شرق حمص اعتمسدا  
على القياسات الاشعاعية الطيفية بجهاز المسح بالمرية

الجيوفيزيائي موسى عيسى

قسم الجيولوجيا والخاصات النووية

آذار ١٩٩٤

٧٠ طذس - ج/تدع

سورية - دمشق - ص.ب. ٦٠٩١

هيئة الطاقة الذرية

الجمهورية العربية السورية  
هيئة الطاقة الذرية

قسم الجيولوجيا والخلات النووية

دراسة اشعاعية اقليمية لمنطقة شرق حمص امتدادا  
على القياسات الاشعاعية الطيفية بجهاز المسح بالمعربة

الجيوفيزيائي موسى عيسى

أذار ١٩٩٤

عدد ٧٠ - ج/ت د ع

#### حقوق النشر

يسمح بالنسخ والنقل من هذه المادة العلمية للاستخدام الشخصي بشرط الاشارة الى المرجع ،  
أما النسخ والنقل لأهداف تجارية فغير مسموح بهما الا بموافقة خطية مسبقة مسن ادارة  
الهيئة .

## المحتويات

- 1- الخلاصة.....(1)
- 2- المقدمة.....(3)
- 3- التجهيزات والطرائق والقياسات.....(7)
- 3-1- التجهيزات.....(7)
- 3-2- الطرائق والقياسات.....(9)
- 3-3- معالجة وعرض النتائج.....(12)
- 4- النتائج.....(17)
- 5- المناقشة.....(25)
- 6- التوصيات.....(39)
- 7- كلمات شكر.....(39)
- 8- المراجع.....(40)

## 1- الخلاصة:

طريقة المسح الإشعاعي الطبقي تعتمد على قياس أشعة غاما المنطلقة من تفكك العناصر المشعة التابعة لسلاسل اليورانيوم  $U^{238}$  والثوريوم  $Th^{232}$  والبوتاسيوم  $K^{40}$ . تعتبر هذه الطريقة إحدى التقنيات المستخدمة في التنقيب عن توضع اليورانيوم، تساعد على تحديد وفرز شواذات اليورانيوم لدراساتها بشكل دقيق. وتفيد لوضع الخرائط الجيوكيميائية. فهي طريقة مباشرة في التنقيب عن المواد المشعة ((L.Lovborg, L.R.Grasty, P.Kirkegaard(1978)).

ضمن الإطار العام للتنقيب عن المواد المشعة. واتمام المسح الإشعاعي الطبقي لأراضي القطر لوضع خرائط التراكيز الإشعاعية الطبيعية للمد الكلي  $U$ , البوتاسيوم  $K$ , اليورانيوم  $U$  PPM، والثوريوم  $Th$  PPM ونسبها. استنادا الى التقرير النهائي لمشروع المسح الإشعاعي الجوي ((URANIUM(1991) EXPLORATION IN SYRIA TERMINAL Report, Vienna) يمكن الاستفادة من تجهيزات المسح المحمولة بالمروية بإجراء مسح إشعاعي اقليمي او تفصيلي لمنطقة موقع مفاعل الابحاث المقترح ( شرق حمص ) بهدف جمع معلومات عن تراكيز العناصر المشعة الطبيعية وبالتالي وضع خرائط التراكيز الإشعاعية . هذه العوامل مجتمعة كانت الدافع للقيام بهذه الدراسة، سيما وان منطقة شرق حمص لم تغطي بالمسح الإشعاعي الجوي عام 1987، ولم يتم حتى الان القيام بأي اعمال انشائية تؤثر على التراكيز الطبيعية للعناصر المشعة بالمنطقة .

الدراسة المكتتبية والجولات الاستطلاعية لمنطقة الدراسة هدفها جمع معلومات عن طوبوغرافية وجيولوجية المنطقة، وتحديد مقياس الخرائط التي استخدمت كأساس في عمليات المسح (1/25000)، وسرعة عربة المسح (15-25 كم/سا)، وحددت شبكة المسح على الطرق والممرات الترابية، بينما اتجاها خطوط المسح وضع بشكل عامودي على الوحدات الجيولوجية، اما الثابت الزمني للجهاز فقد ربط على 100م مسافة واختيرت منطقة سمر عفير المحطة المرجع لمراقبة تغيرات الخلفية الاشعاعية .

التجهيزات المستخدمة في الدراسة مطابق رهاقي النواذ مع كاشف بوديد

الصوديوم المشوب بالتاليوم  $NaI(TL)$ , نوافذه الطيفية حساسة للاشعة  
الواردة من البوتاسيوم  $K40$ , والبيزموت  $Bi214$  دليل على وجود اليورانيوم  
 $U238$ , ومن التاليوم  $Tl208$  دليل على وجود الثوروم  $Th232$   
(1992)  $S.S.Raghunanthi$  تكون نتائج القياسات أقرب الى الحقيقية بحال  
التوازن الاشعاعي لليورانيوم والثوريوم مع بناتهما ونسبة  $K40/K39$  ثابتة  
( Leif Lovborg, RISO, Denmark ).

المعطيات المسجلة بالاعمال الحقلية بلغ عددها (1205) محطة لياس مخزنه  
ضمن ملف واحد بالحاسب الالى IBM - AT.

تتطلب معالجة المعطيات دقة في تحديد الثوابت المتعلقة بها، تجرى  
التصحيات على المعطيات الخام (raw data) وفق خطوات محددة. اولها طرح قيمة  
الخلفية الاشعاعية الطبيعية Background subtraction, حددت قيمتها  
(1992)  $S.S.Raghunanthi$  فوق وسط مائي كبير (نهر الفرات). نسب التبعثر  
stripping ratio وثوابت الحساسية window sensitivities, تحدد على قواعد  
معايرة اسمنتية (Leif Lovborg 1984), تم تحديدهما بشكل تجريبي لعدم توفر  
قواعد المعايرة. يتم تصحيح نسب التبعثر وحساب التراكيز ( $U, K, ppm \text{eU}$ )  
( $ppm \text{eTh, ratios}$ ) وفق علاقات محددة. اسندت المعطيات لمواقعها الارضية  
بمساعدة الملاحظات الحقلية. بالاضافة الى معالجة نتائج التحاليل المخبرية  
والحقلية للمينان بطريقة التحليل التراجعي.

عرضت نتائج المسح بشكل خرائط متساويات التراكيز. اخذت الى نتائج  
المعالجة الاحصائية.

نتائج المينان المجمعة، تبين بان متوسط التراكيز بمنطقة الدراسة (حسب  
نتائج المسح) تقترب من نتائج التحاليل المخبرية والحقلية، مما يشير بوضوح  
الى صحة الثوابت المحددة تجريبيا (مواقع مختاره في القطر) والتي استخدمت  
في معالجة المعطيات، وهي نتيجة لاياس بها تدل على دقة النتائج.

من خلال مناقشة النتائج نستنتج بان منطقة الدراسة لا تحتوي على تراكيز  
مرتفعة ذات اهمية تنقيبية، وهي تعبر عن المحتوى الطبيعي للمنطقة من  
البوتاسيوم واليورانيوم والثوريوم. والخرائط تمكس التفسيرات الالفية  
لتراكيز العناصر المشعة بالمنطقة.

2- مقدمة:

طريقة المح الاشعاعي الطيفي تعتمد على تعداد او قياس اشعة غاما المنطلقة من تفكك المنصر والنظير المشع التابع لسلاسل اليورانيوم U238 والثوريوم Th232 والبوتاسيوم K40. تمتاز هذه الاشعة باختلاف الطاقة التي تحملها، وتعتبر هذه الطريقة احدى التقنيات المستخدمة في التنقيب عن توضعات اليورانيوم، تساعد على تحديد وفرز شواذات اليورانيوم ضمن الاقاليم المدروسة تمهيدا لدراساتها وفحصها بطرق مختلفة وبشكل دقيق. فهي مفيدة لوضع خرائط جيوكيميائية تبين توزع البوتاسيوم واليورانيوم والثوريوم في المناطق المدروسة. لذلك يمكن اعتبارها الطريقة المباشرة في التنقيب الجيولوجي لتحديد تراكيز العناصر المشعة الارضية لكل من البوتاسيوم واليورانيوم والثوريوم ( L.Lovborg,L.R.Grasty,P.Kirkegaard(1978) ).

هناك العديد من اجهزة القياس التي تستخدم في تسجيل اشعة غاما، وتعمل هذه الاجهزة على مبدأ تحويل طاقات الكم الغامي Gamma Quants التي تحملها اشعة غاما الى طاقات كهربائية يمكن تسجيلها كنبضات كهربائية وتعدادها في فترات معينة من الزمن، احدث هذه الاجهزة المطياف الاشعاعي (Gamma-ray spectrometer) الذي يسمح بالتمييز بين اشعاعات غاما الساقطة عليه حسب الطاقة. التجهيزات التي استخدمت في الدراسة هي مطياف رباعي النوازل مع كاشف يوديد الصوديوم المشوب بالثاليوم NaI(TL) ذي حجم كبير نسبياً، له ثلاثة نوازل طيفية حساسة مباشرة للاشعة الواردة من البوتاسيوم K40 والبيزموت Bi214 وهو دليل على وجود اليورانيوم U238 والثاليوم TL208 وهودليل على وجودالثوريوم Th232 ( S.S.Raghuwanshi (1992) ). تكون نتائج القياسات القرب الى الحقيقة في حال وجود اليورانيوم U238 والثوريوم Th232 بحالة توازن اشعاعي مع بنائهما وكذلك النسبة K40/K39 يجب ان تكون ثابتة ( Leif Lovborg,RISO,Denmark) ، وناظرة رابعة هي ناظرة العد الكلي وتمثل كافة اشعة غاما ضمن حدود طاقة معينة وذلك بهدف زيادة كمية المعطيات



المجمعة حقليا، ومن الضروري اختيار وتحديد حدود الطاقة لنوافذ العد بالمطياف ( L.Lovborg,R.L.Grosty,P.Kirkegaard(1978) ) كما في الجدول التالي:

Window	Window setting	Radioisotopes
Potassium	1.37-1.57 mev	K40
Uranium	1.66-1.86 mev	Bi214
Thorium	2.41-2.81 mev	Tl208
Total-Count	0.41-2.81 mev	Ac228, Tl208 Bi214 Bi212, K40

معالجة المعطيات المقاسة في فتحات الطيف بمقياس الطيف التفاضلي لاشعة غاما هي الخطوة الاكثر اهمية، وتتطلب الدقة المتزايدة في تحديد النواتج المتعلقة بها، وتتفعل بالمعطيات الرقمية التي ليس لها مدلولها الكمي التي تراكيز العناصر المشعة التي لها مدلولها ومعناها الا تم لهذه المعطيات طريقة لمعرضها بشكل صحيح ومضبوط ليتم بذلك تفسيرها واستخدامها والاستفادة منها بالشكل الصحيح .

تجري التصحيحات على المعطيات الخام (raw data) وفق خطوات محددة اولها تحديد قيمة الخلفية الاشعاعية الطبيعية وهي اشعة غاما من مصدر غير جيولوجي وتتمثل بالاشعة الكونية cosmic rays واشعة الغلاف الجوي Atmospheric Radiation والتناقل الجوي للنويات المشعة الناجمة عن الانفجارات النووية تتحدد قيمتها ( S.S.Raghumanshi(1992) ) فوق وسط مائي كبير، تسجل ويحسب متوسطها وتطرح من كافة المعطيات المسجلة حقليا.

اطياف اشعة غاما تتداخل مع بعضها حيث ان كل نافذة تؤثر بالآخرى، يعبر عنها (B, S, R) بنسب التبعثر stripping ratio ( ) كاتير نافذة الغوريوم في نافذة اليورانيوم ، (B) كاتير نافذة الغوريوم في نافذة اليوتاسيوم ( ) كاتير نافذة اليورانيوم في نافذة اليوتاسيوم (S) كاتير

نافذة اليورانيوم في نافذة الثوريوم. هذه الثوابت تحدد على قواعد معايرة اسمتية تحوي نسب معروفة من العناصر المشعة، يوضع عليها الكاشف وتؤخذ القياسات وبحقارنتها مع تراكيز القواعد يتم تحديد هذه الثوابت (leif lovborg(1984) , ووفق علاقات محددة يتم تصحيح نسب التمسفر (stripping ratio).

حساسية المطياف window sensitivities تعني عدد العدات التي تعادل وحدة تركيز واحدة sk,su,sth,stot , يتم حسابها على قواعد المعايرة الاسمتية والتي تحوي على نسب معلومة من العناصر الاشعاعية الطبيعية .  
الوحدات المستخدمة بالتركيز هي  $sk, ppm\ eth, ppm\ eu$  , ولبما ينطبق بوحدة تراكيز المد الكلي فهناك تنوع كبير بوحدات المد الكلي الطبيعي الحالي بالتقارير لذلك جاءت توصية الوكالة لاجل التقارير والافترارات العامة لقياسات المد الكلي لسي الخرائط الجيولوجية باستخدام وحدة توتيق موحدة تدعى وحدة تركيز العناصر المشعة (Uz) , TECHNICAL REPORTS SERIES No. (1976), 174.

ضمن الإطار العام للتنقيب عن المواد المشعة واتمام المسح الإشعاعي الطيني لاراضي القطر العربي السوري، وللاستفادة من جهاز المسح المحمول بالمربة والمقدم من الوكالة ضمن مشروع المسح الإشعاعي الجوي الذي جرى بالقطر عام 1987 بوضع خرائط التراكيز الإشعاعية الطبيعية للمد الكلي Uz , اليوتاسيوم  $sk$  , اليورانيوم  $ppm\ eu$  , والثوريوم  $ppm\ eth$  ونسبها للمرفة تغيرات تراكيز العناصر المشعة الطبيعية الالفية. واستنادا الى التقرير النهائي لمشروع المسح الإشعاعي الجوي (URANIUM EXPLORATION IN SYRIA) (TERMINAL Report, Vienna(1991) يمكن الاستفادة من تجهيزات المسح المحمولة بالمربة واجراء مسح إشعاعي اقليمي او تفصيلي لمنطقة موقع مفاعل الابحاث المقترح ( شرق حمص ) بهدف جمع معلومات عن تراكيز العناصر المشعة الطبيعية وبالتالي وضع خرائط متساويات التراكيز الإشعاعية .  
جميع هذه العوامل مجتمعة كانت الدافع للقيام بهذه الدراسة، سيما وان منطقة شرق حمص لم تغطي بالمسح الإشعاعي الجوي عام 1987, ولم يتم حتى الان

القيام باي اعمال الشاكية تؤثر على التراكيز الطبيعية للمناصر المشعة بالمنطقة .

قبل بدء عمليات المسح يتم اجراء تحطيرات اولية من خلال دراسة مكتبية وجولات استطلاعية لمنطقة الدراسة بهدف تحديد بعض العوامل المتعلقة بطوغرافية وجيولوجية المنطقة، ومقياس الخرائط التي تستخدم كاساس في عمليات المسح، وتحديد سرعة عربة المسح، وشكل شبكة المسح، واتجاه خطوط المسح، والثابت الزمني للجهاز واختيار المحطة المرجع. من خلال الدراسة المكتبية والجولات الاستطلاعية تم تحديد الخرائط الطوغرافية مقياس 1/25000 رفع مترقة 1،2 ربان 4،2 كاساس في عمليات المسح، خطوط المسح على شبكة الطرقات والممرات الترابية التي يمكن للعربة السير عليها وذلك بسبب طوغرافية المنطقة وكون المنطقة زراعية ومشجرة مع مراعات مرور خطوط المسح بشكل عمودي على الهياكل والتشكيلات الجيولوجية الرئيسة، وسرعة عربة المسح بحدود 15 - 25 كم/سا ليتسنى للجهاز التقاط وتسجيل الشدات النقطية المنخفضة وعدم ضياعها، عداد العد مع المسافة ربط على 100 م ليتم حساب متوسط العد في الثانية، المحطة المرجع Base station حدت ضمن منطقة الدراسة في تلة سمر عفير سجل بها قياسات متعاقبة خلال فترات اجراء القياسات من اجل مراقبة تغير قيمة الخلفية الاشعاعية الطبيعية بتغير العوامل الجوية ( ضغط جوي ، رطوبة ، جفاف ، درجة حرارة ... ) على معدلات العد في كل نافذة طيفية .

جرى قياس الخلفية الإشعاعية الطبيعية بمسرتين معاقدتين خلال فترة الاعمال الحقلية بجهاز المسح بالعربة فوق مياه نهر الفرات.

تحديد ثوابت المعايرة تم تجريبييا وذلك باختيار ثلاثة مواقع في القطر لتقوم مقام وسائل المعايرة المستخدمة عادة . هذه المواقع هي منجم خنيفيس، منطقة الاختبار Test Area، سبخة الموح، في كل موقع تم اجراء قياسات اشعاعية بوحدة المسح بمسرتين متباعدتين تضمنت معايرة طاقه الجهاز ENERGY CALIBRATION، وقياسات تقدير نسب التجمع STRIPPING RATIO، وتقدير حساسية النوافذ WINDOW SENSITIVITIES.

كذلك تم سحب عدد من العينات (13عينة) من منطقة الدراسة من التشكيلات

الجيولوجية الرئيسية وحلت مخبريا بمطابقة اشعة غاما، وتم مقارنتها مع نتائج القياسات الخلفية لمواقعها بجهاز المسح بالعربة وكانت النتائج متقاربة مما يشير الى الدقة في حساب ثوابت المعالجة المتمثلة بالخلفية الاشعاعية الطبيعية BACKGROUND, نسب التبعثر STRIPPING RATIO وحساسية النوافذ WINDOW SENSITIVITIES.

بعد انتهاء الاعمال الخلفية، جمعت المعطيات المسجلة، بلغ عددها (1205) محطة قياس ضمن ملف واحد بالحاسب الالى IBM - AT, تم اسناد المعطيات لمواقعها الارضية بمساعدة الملاحظات الخلفية المدونة اثناء عمليات المسح. حول معدل المد المسجل في فتحات الطيف الى تراكيز ككاشفة للمناسر المشعة وفق خطوات المعالجة المتمثلة بطرح قيمة الخلفية الاشعاعية الطبيعية Background Subtraction, تصحيح نسب التبعثر Stripping ratio ومن ثم حساب التراكيز (UR, %K, ppm eU, ppm eTh) والنسب التي تعتبر الهدف الرئيسي لمعالجة المعطيات .

عرضت نتائج المسح بشكل خرائط متساويات التراكيز الاشعاعية لكل من UR, %K, ppm eU, ppm eTh . وهي تعتبر من اكثر الطرق استخداما واكثرها ملاءمة وتحقيقا وتمهيرا عن محتوى منطقة الدراسة من المواد المشعة الطبيعية. بالإضافة الى المرض الاحصائي للتراكيز المتمثل / المتوسط، الانحراف المعياري، اعلى وادنى قيمة، التوزيع التكراري للمعطيات / . من خلال ذلك يتم معرفة مجال تراكيز العناصر الاشعاعية وشكل توزيعها بالإضافة الى التغيرات الالفية من خلال خرائط تراكيز العناصر المشعة السدي يعتبر هدف الدراسة .

### 3-التجهيزات والطرائق والقضايا؛

#### 3-1-التجهيزات؛

هناك العديد من اجهزة القياس التي تستخدم في تسجيل اشعة غاما، تعمل على مبدأ تحويل طاقة الكم الفاصي GAMMA QUANTS التي تحملها اشعاعات غاما الى

طاقة كهربائية يمكن تسجيلها كنبضات كهربائية وتعددها في فترات زمنية معينة، احدث هذه الاجهزة المطياك الاشعاعي Gamma - Ray Spectrometer الذي يسمح بالتمييز بين اشعاعات غاما الساقطة عليه حسب طاقتها.

النظام المستخدم في الدراسة، مركبة ضمن عربة لاندروفر مع بللورة يوديد الموديوم المشوب بالتاليوم NaI(TL) موديل Scintrex-GSA 61 مطوطة ضمن كبسولة معزولة ومحكمة السد، لا تتأثر بالحقل الكهربائي، محمية من الصدمات، معزولة حرارياً، تمتاز بتحليلها الجيد للطاقة ضمن المجال (0.3 - 3 Mev) بالاضافة الى حجمها الكبير نسبياً (1852 سم<sup>3</sup>). مركبة في الجزء الخلفي من العربة على قاعدة خاصة لتخفيف تأثير جسم العربة، وهي موصولة مع باقي أجزاء مطيافية أشعة غاما، المؤلك من:

- المحلل : موديل Scintrex GAD-6 لتحليل الاشارة الواردة من البلورة، رباعي النواذ T.C-K-U-Th عرض هذه النواذ ثابت، مجال العد الكلي من 0.15 الى 2.77 في حال عدم الاستقرار Non stabilized mode و 0.8 - 2.77 Mev في حال الاستقرار Stabilized Mode يعطي عد طبيعي cps لاربعة نواذ، مجهز للاستعمال مع سجل ورقى ورقمى.

- مجموعة التحكم : موديل Scintrex CDI-2 تعمل على التحكم - مسافة وزمننا- بالمعطيات الواردة من المقاييس الطيفي GAD-6 ومعطيات جهاز البروتون المغناطيسي ان وجد، وترسل جميع المعطيات الى مجموعة التسجيل .

- مجموعة تسجيل المعطيات : تتألف من حاسب Data General متوافق مع IBM , ذاكرة 512 KB , قرص صلب 20 MB , سواقة مرنة 3.5 انش باسئطاعة 730 KB وطابعة Kodak .

- مجموعة المسافة : توصل مع عداد عربة المسح لموافقة العد مع فواصل المسافة المختارة على لوحة مجموعة التحكم .

- مجموعة التغذية : توصل مع بطارية عربة المسح ويتلخص عملها بتوزيع وتنظيم التغذية لكافة أجزاء وحدة المسح .

### 3-2- الطرائق والقياسات:

الهدف الرئيسي لمسح أشعة غاما في التنقيب الجيولوجي تحديد التراكيز الارضية لكل من البوتاسيوم و اليورانيوم و الثوريوم . نظام المسح بالعربة يحتوي على أربعة نوافذ طيفية باستخدام كاشف يوديد الصوديوم المشوب بالتاليوم  $NaI(Tl)$ , ثلاثة نوافذ طيفية تتحس مباشرة لأشعة غاما الواردة من  $K-40$  والبيزموت  $Bi-214$  ( بنيت اليورانيوم  $U238$  ) و  $TL 208$  ( بنيت الثوريوم  $Th-232$  ), نافذة المد الرابعة لمراقبة شدة أشعة غاما الطبيعية الخلفية لزيادة المعلومات حول النشاط الاشعاعي الارضي الكلي. لتحويل أشعة غاما المقاسة في فتحات الطيف الى تراكيز من الضروري حذف الخلفية الاشعاعية الطبيعية Background من القيم المقاسة، بالاطالة الى تصحيح ثوابت المعايرة نسب التبعثر  $Stripping ratios$ , وحساسية النوافذ  $Window sensitivities$ .

#### - قياس الخلفية الاشعاعية الطبيعية Background :

هي ظاهرة عامة في القياسات الاشعاعية، مضمونها ان كل لاقط اشعاعي يسجل قيمة معينة من الاشعاعات حتى ولو لم يكن هناك مواد مشعة في الصخور يمورد سبب هذه الظاهرة السى الاشعة الكونية والنشاط الاشعاعي لعربة المسح والتجهيزات والنشاط الاشعاعي الجوي بفعل البيزموت  $Bi-214$ . تقاس قيمتها على سطح مائي، افضل قيمة المسجله فوق بحيرة وبنقطة تبعد 20 - 30 متر عن الشاطئ بحيث لا يقل الصقل عن ثلاثة امتار، يتم عادة تكرار هذه القياسات عدة مرات خلال العام الواحد (S.S.Raghuwanshi(1992)). جرى قياس الخلفية الاشعاعية الطبيعية بفترتين متباعدتين آذار ، تشرين الثاني من عام 1993 بوحدة المسح بالعربة فوق مياه نهر الفرات ( دير الزور ) ودلت التسجيلات على نموذجية هذا الموقع لاجراء هذه القياسات . متوسط القيم المسجلة موضحة في الجدول التالي:

Th(cps)	U(cps)	K(cps)	Tot(cps)
0.60	1.72	3.80	20.21

- تقدير ثوابت المعايرة :

ثوابت المعايرة تنقل المعطيات الرقمية الى تراكيز مكافئة لليورانيوم والثوريوم ونسبة البوتاسيوم، تحدد تجريبيا على وائد معايرة خاصة مصنوعة من الخرسانة وحاوية على تراكيز معلومة من العناصر المشعة الطبيعية (K,U,Th) يوضع عليها الكاشف وتجل المدات وبمقارنة هذه المدات مع تراكيز العناصر المشعة بوسائل المعايرة يتم تقدير هذه الثوابت (L. Lovborg (1984) تشمل هذه الثوابت نسب التيمتر (a, B, r) وحساسية التوائذ Stc, Sk, Su, STh . لعدم توفر مثل هذه الوسائل في القطر لجانا الى تحديدها تجريبيا وبناء على جهاز اشعاعي طيفي محمول يدويًا GR-410 والمعايرة على وائد معايرة في مطبخ ريزو الدانماركي، اختير ثلاثة مواقع في القطر لتقوم مقام الوسائل. وهذه المواقع هي :

- منجم خنيفس نظرا لارتفاع النسبي لتراكيز اليورانيوم فيها .  
- منطقة الاختبار Test Area التي استخدمت في المسح الاشعاعي الجوي 1987 ودرست بشكل تفصيلي ودلت الدراسة على الارتفاع النسبي بدر. كيز الثوريوم .

- منطقة سبعة إلموح لارتفاع النسبي لتراكيز البوتاسيوم فيها .  
بمعالجة المعطيات التي حصلنا عليها من هذه المواقع تم تحديد ثوابت المعايرة الموضحة في الجدول التالي:

Window Sensitivities				Stripping Ratio			
sth	su	sk	stc	a	γ	ρ	α
0.48	1.19	10.50	10.72	0.049	0.719	0.559	0.569

- تحطيرات المسح :

قبل البدء بعمليات المسح تجرى بعض التحطيرات لضمان عدة عوامل مختلفة

متعلقة بعمليات المسح ( طبوغرافية المنطقة، سرعة عربة المسح، شبكة المسح، اتجاه خطوط المسح، الثابت الزمني )، هذه التحضيرات تنفذ من خلال جولات استطلاعية لمنطقة الدراسة، بهدف اتمام الدراسة المكتبية واسقاط منطقة المسح على الخرائط الطبوغرافية بمقياس مناسب. خطوط المسح عادة عمودية على الهياكل الجيولوجية الرئيسية بالمنطقة، تتناقص حسية التسجيل مع السرعات العالية لذلك يتوجب ان تكون سرعة عربة المسح اقل ما يمكن لينسى للجهاز النقاط و تسجيل الشدات الناتجة عن توضعات صغيرة وعدم اذاعتها. تقدر سرعة عربة المسح بناء على المعالم الطبوغرافية الارضية ففى الاراضى المنبسطة تكون السرعة بحدود 30 كم/سا وتمسح المنطقة على شبكة نظامية، بينما فى المناطق الجبلية تتناقص السرعة الى 20 كم/سا ولا يمكن اجراء عمليات المسح بشكل شبكة خطوط نظامية، يتم عندئذ المسح على شبكة الطرقات والممرات الترابية. بهذه الطريقة تم مسح منطقة شرق حمص بسبب كثرة المناطق المشجرة والزراعية. الفترة الزمنية التى يتم بها 'المسح لها دور مهم فالتقلبات الجوية ( رطوبة - جفاف - سقوط امطار-غطاء ثلجي - غطاء نباتي - بالاضافة الى عوامل اخرى ) هي مصدر هام لعدم الدقة بتنفيذ الاعمال الحقلية، تجريبيا تعتبر الفترة من نيسان الى تشرين الثانى هي افضل لفترة فى القطر لتنفيذ عمليات المسح الحقلية. تتناسب استجابة الكاشد مع التراكيز المشعة فى الصخر لذلك يتأرجح عدد الاشعاعات الواصلة الى الكاشد فوق طبقة معينة بسبب طبيعة التفكك الاشعاعي الاحصائي وترتفع قمة التاراجح اذا كان مستوى النشاط الاشعاعي فى الصخر منخفضا، فكلما كانت فترة القياس كبيرة ووتسيرة التفكك كبيرة كلما كان الخطا النسبي الاحصائي فى القياس قليل، بعمليات المسح المنفذة بمنطقة الدراسة تم ربط العد مع المسافة عن طريق مجموعة المسافة بزمان عد مع 100 م مسافة وبمدها يتم حساب متوسط العد فى الثانية .

#### - المحطة المرجع BASE STATION :

تتفاوت الخلفية الاشعاعية من مكان لآخر وذلك حسب سماكة الغطاء الترابي ومحتوى التربة والصخور من البوتاسيوم، بالاضافة الى ان جميع الصخور تحتوى على كميات قليلة جدا من المواد المشعة والتي تسهم فى الخلفية الاشعاعية



الى جانب ما تقدمه الاشعاعات الكونية من مساهمة متغيرة زمانيا. كل هذا يجعل الخلفية الاشعاعية الطبيعية تتغير من مكان لآخر. وبهدف ملاحظة الاختلافات اليومية لمحتوى الجو من الرادون بالمنطقة (AERIAL GAMMA-RAY Survey in Syria report (١٩٩٦)

تم اختيار محطة قياس ثابتة ضمن منطقة العمل هي المحطة المرجع ( Base Station) سجل بها قياسات يومية متعاقبة بمعدل ثلاث مرات يوميا (L.Lovborg, et. (1979). الشكل رقم (1) يوضح متوسط التغيرات في القياسات المسجلة بالمحطة المرجع (ثلة سعر عغير) وتشير الى عدم وجود تاثير ذو اهمية على التسجيلات من اجل اخذها بعين الاعتبار اثناء المعالجة .

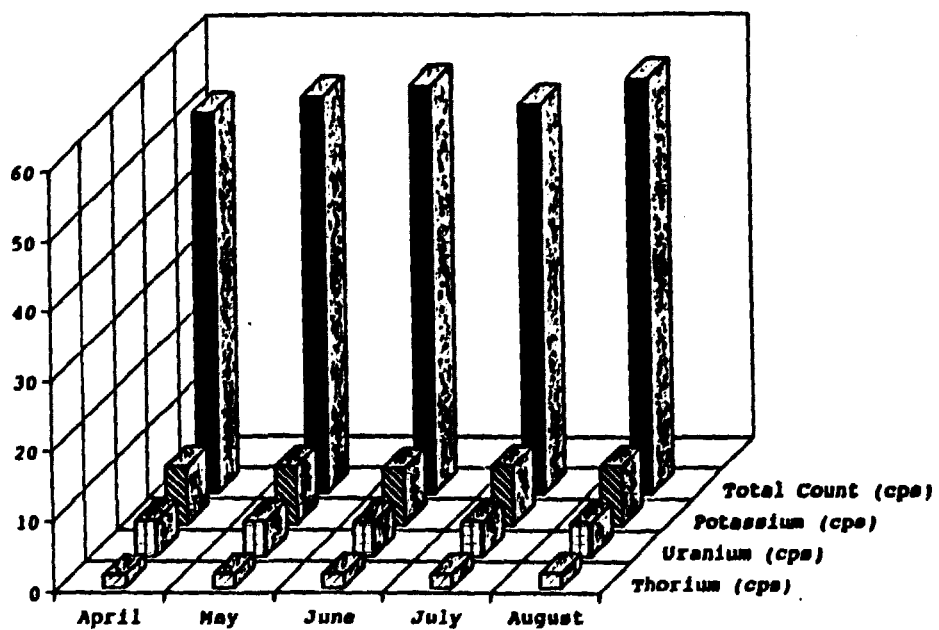
### 3-3- معالجة وعرض الممطيات؛

معالجة الممطيات الحقلية الناتجة عن المسح جرى بواسطة الحاسب الالى بتخزين الممطيات الخام المسجلة حقليا ضمن ملف واحد ، بالاضافة الى تجميع الملاحظات الحقلية التي تشمل ارقام نقاط الاسناد للمواقع المميزة وملاحظات اخرى تفيد في عملية اسناد الممطيات لمواقعها الارضية ، طول الممطيات الخام لكل محطة قياس 80 بايت ، 40 بايت الاولى منضمة للممطيات الرقمية الاساسية ( نقطة الاسناد ، العدد الكلي ، البوتاسيوم ، اليورانيوم ، الثوريوم ، المغناطيسي ، زمن المد) خمسة بايت لكل متغير بالاضافة الى بايت فارغ بين المتغيرات ، 40 بايت الباقية منضمة للممطيات الحقلية . تحويل الممطيات الخام الرقمية الى تراكيز مكافئة للعناصر المشعة يتم ببرنامج معد لهذه الغاية مكتوب بلغة الفورتران باستخدام حاسوب (PC-IBM) قرصه الصلب 80 MB وطابعة IBM .

التصحيحات الواجب اخذها بالاعتبار في معالجة القياسات الاشعاعية الطبيعية هي :

1- فحص الممطيات ؛ وذلك بعرض الممطيات على الشاشة او بطاعتها للتأكد من سلامتها وشكل تسجيلها وعدم وجود احرف ضمن 40 بايت الاولى (S.G.TEWARI, et al.)

### Base Station of The RRS's Surrounding Area (1993)



الشكل رقم ( ١ )

متوسط القياسات المسجلة بالمحطة المرجع ( تلة سخن عفير )

2- تصحيح الخلفية الطبيعية :

تتمثل بأشعة الغلاف الجوي والأشعة الكونية تحدد قيمتها بقياسها فوق وسط مائي معدوم فيه المصدر الجيولوجي لأشعة غاما (S.S.Raghuwanshi(1992)) ،  
نطرح قيمتها من كافة المعطيات المسجلة وفق العلاقات التالية :

$$Tc1=Tc-BgTc , K1=K-Bgk , U1=U-BgU , Th1=Th-BgTh$$

حيث  $Tc, K, U, Th$  القيم المسجلة حليا ( عده/ثانية ) .

$BgTc, Bgk, Bgu, BgTh$  قيم الخلفية الاشعاعية الطبيعية(عده/ثانية)

$Tc1, K1, U1, Th1$  القيم المصححة .

3- تصحيح نسب التبعثر :

اطياف اشعة غاما المنبعثة من البوتاسيوم واليورانيوم والثوريوم تتداخل مع بعضها ، نتيجة لهذا التداخل فان اشعة غاما المنبعثة عن الثوريوم يمكن ان يسجل جزء منها في نافذة اليورانيوم ويعبر عنها ( $\alpha$ ) وفي نافذة البوتاسيوم ويعبر عنها ( $\beta$ ) وكذلك اشعة غاما المنبعثة من اليورانيوم يمكن ان يسجل جزء منها في نافذة البوتاسيوم ويعبر عنها ( $\gamma$ ) وفي نافذة الثوريوم ويعبر عنها ( $\delta$ ) لذلك فان العد الحسابي لليورانيوم والثوريوم سيكون مقدر باكثر مما هو عليه (Leif Lovborg and Enk Mose(1987)) بحسب هذه النسب تجريبيا بواسطة قواعد معايرة اسمنتية ولعدم توفر مثل هذه القواعد يتم حسابها بواسطة مناهج نقطية عيارية لليورانيوم والثوريوم بوضع كل منحنى على حده تحت الكاشف ونجل المعطيات وبزمن عد كبير نسبيا، يتم تقدير نسب التبعثر وفق النسب التالية :

$$\begin{array}{l} \alpha = U/Th \quad | \quad \beta = K/Th \\ \gamma = K/U \quad | \quad \delta = Th/U \end{array}$$

بوجود منحنى الثوريوم تحت الكاشف  
بوجود منحنى اليورانيوم تحت الكاشف

تصحح المعطيات المصححة للخلفية الاشعاعية الطبيعية (S.S..(1989))

Raghuwanshi,et.al وفق العلاقات التالية :

$$Th2=Th1-aU2$$

$$U2=U1- KTh2$$

$$K2=K1-BTh2-\gamma U2$$

Th1 ,U1 , K1 القيمة المصححة للخلفية الاشعاعية الطبيعية

Th2 ,U2 ,K2 القيم المصححة

$\alpha, \beta, \gamma, a$  نسب التبعثر

4- حساب التراكيز والنسب:

الهدف الرئيسي لمعالجة المعطيات معرفة التراكيز الارضية للمعاصر المشعة (بوتاسيوم، يورانيوم، ثوريوم) أي تحويل معدل العدات المقاسة في فتحات الطيف حقليا والتي ليس لها مدلول كمي الى تراكيز مكافئة لليورانيوم ppm eU والثوريوم ppm eTh والبوتاسيوم % K لها مدلولها الكمي . التراكيز المكافئة هي كمية العنصر المشع المتضمنة في قوة اشعة غاما وتكون هذه التراكيز اقرب للتراكيز الارضية الحقيقية في حال وجود اليورانيوم U238 والثوريوم Th232 بحال توازن اشعاعي مع بناتهم وكذلك بنسبة k40/k39 يجب ان تكون ثابتة (Leif Lovborg). التراكيز المكافئة تحسب بناء على ثوابت الحاسبة او التحويل ( stc,su,sth,sk ) وهذه الثوابت تتعلق بابعاد وحجم الكاشف وعرض النواذ ، وزمن اخذ العينة ، وارتفاع الكاشف عن الارض (A.G.Darnley ,1972) وتعني عدد العدات التي تعادل وحدة تراكيز واحدة

$$\text{conce. } \%K = K2/sk$$

$$\text{conce. ppm eU} = U2/su$$

$$\text{conce. ppm eTh} = Th2/sth$$

$$\text{conce. Ur} = Tc1/stc$$

بعد الحصول على التراكيز الارضية للمعاصر المشعة تحسب نسب التراكيز الارضية ( eU/eTh,eU/%K,eTh/%K ) وتمنجر تشخيصا للتبدلات في انواع الصخور بسبب العوامل الجوية التي تستطيع تحويل وتغيير محتوى الصخور. اليورانيوم يمكن ان يتأكد على شكل مذاب بالماء وينتقل لمسافات كبيرة وبمعددة عن مصدره، بينما الثوريوم ليس له ايون قابل للذوبان بالماء ولهذا يبقى مع الصخر الام او ينتقل لمسافة صغيرة بشكل جسيمات صلبة. اما البوتاسيوم مرتبط بالكور الارضية ولهذا ينتقل بشكل رطوي بفعل المياه ويتوضع في الرواسب الطينية .

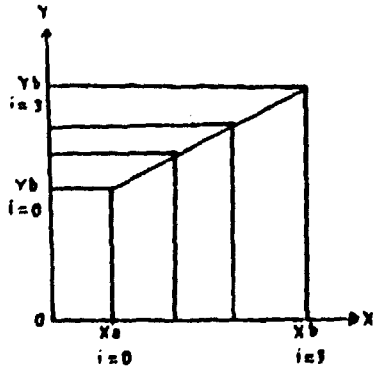
5- اسناد المغطيات لمواقعها الارضية :

عملية الربط بين المغطيات الخلية المجلة وبين مايقابلها من مواقع ارضية امر هام جدا، يجب ان يتم بتحكم دقيق مضبوط وذلك ليتم التفسير بشكل صحيح، وتحديد مناطق الشواذ على الارض بدقة لذلك من الضروري ضبط للمواقع التي تمر عليها العربة، ويتم عادة بالاعتماد على قواعد طبوغرافية ونقاط علام ارضية او باخذ صورة فوتوغرافية، او تسجيل للمواقع الارضية الملامسة والمعمورة على سجل وذلك لتسهيل عمليات الربط السابقة واصبح الان المديد من اجهزة الملاحة الالية التي تربط التسجيلات بالمواقع الارضية وبدقة عالية جدا (AERIAL GAMMA-RAY SURVEY IN SYRIA(1987) ومن هذه الانظمة (GPS وLOXAN-C)

في هذه الدراسة استخدمت عملية تعتمد على نقاط الاسناد المجلة بجانب كل محطة لياس بشكل عددي متصل، بمسالة بين نقاط القياس 00. وعلى مايقابلها من نقاط العلام الطبوغرافية والجيولوجية المنظورة والتي سجلت أثناء تنفيذ الاعمال الخلية .

اسقطت خطوط المسح على خريطة طبوغرافية مقياس 1/100000 رقعة حمى، حسب الاحداثيات لنقاط العلام وذلك باعتبار مبدأ الاحداثيات في الزاوية اليسارية السلبية من منطقة المسح (X=0, Y=0), من ملك المغطيات عدت محطات القياس بين كل نقطتي علام، وفق العلاقات التالية تم حساب احداثيات كل

محطة لياس:



$$X = (Xb - Xa) / (n+1)$$

$$Y = (Yb - Ya) / (n+1)$$

$$Xi = (i+X) + Xa$$

$$Yi = (i+Y) + Ya$$

حيث :

$Xa, Ya$  احداثيات نقطة البداية

$Xb, Yb$  احداثيات نقطة النهاية

$n$  عدد محطات القياس بين نقطتي العلام  $a, b$

١ رقم محطة القياس .

٢, ٣ القيمة المقابلة لوحدة احداثية

تنفذ العمليات الحسابية بشكل آلي ببرنامج معد مسبقا لهذه الغاية من

قبل لفة المسح .

6- تجميع المعطيات:

بعد إنهاء معالجة المعطيات الرقمية، تجميع الملفات المسجلة بمنطقة

واحدة، على ملف واحد ببرمجيات جاهزة تمهيدا لعرضها بالشكل المناسب .

#### 4 - النتائج:

بعد انتهاء المعالجة المتمثلة بالتصحيات بشكل رئيسي، اسناد المعطيات

لمواقعها الازمية، حساب النسب، نحصل على سبع متغيرات هي  $ppm \text{ } ^{238}\text{U}, ^{235}\text{U}, ppm \text{ } ^{232}\text{Th}$

هذه المتغيرات تمثل بشكل يسهل عملية تفسيرها

لتمكن التراكيز الازمية للمناصر المشعة ضمن منطقة الدراسة وهناك العديد من

طرق العرض اهمها:

خرائط تساوي التراكيز الإشعاعية:

وهي أكثر الطرق استخداما وأكثرها ملاءمة وتحيقا وتفسيريا عن محتوى

المنطقة من المواد المشعة (S.S.Raghuwanshi (1992), للقيمة بين خطوط

الكونتور (contour Interval) لمقياس الخريطة أهمية كبيرة في تحقيق الغرض

من الخريطة بالاضافة الى نتائج المعالجة الاحصائية .

النتائج التي حصلنا عليها من المعطيات الحقلية عرضت بشكل خرائط لتساوي

التراكيز الإشعاعية بالاضافة الى العرض الاحصائي /المتوسط، الانحراف

المعياري، اعلى وادنى قيمة، التوزيع التكراري للتراكيز/.

1-العد الكلي  $U_{\Sigma}$  :

العد الكلي لا يعبر فقط عن مجموعة تراكيز اليوتاسيوم واليورانيوم

والغورينوم وانما عن التراكيز المكافئة لاشعة غاما الاعلى من 0.8 مليون

الكترون فولت والاقبل من 2.62 مليون الكترون فولت واعتمدت في وحده  $U_{\Sigma}$  لتفسير

عن تراكيز المعد الكلي التي اوصت به الوكالة الدولية للطاقة الذرية (1976)، Technical reports Series No. 174) وذلك لتوحيد مصطلح المعد الكلي بين جميع العاملين في القياسات الاشعاعية الجدول رقم (2a) يشير الى القيمة الوسطى للمعد الكلي بالمنطقة حيث بلغ  $5.35 \mu\text{r}$  وتتراوح بين 2.29-8.95. الانحراف المعياري للقيم 1.23 ، شكل التوزيع التكراري للتراكيز Frequency Histogram الشكل رقم (2B) طبيعي ومتناهر.

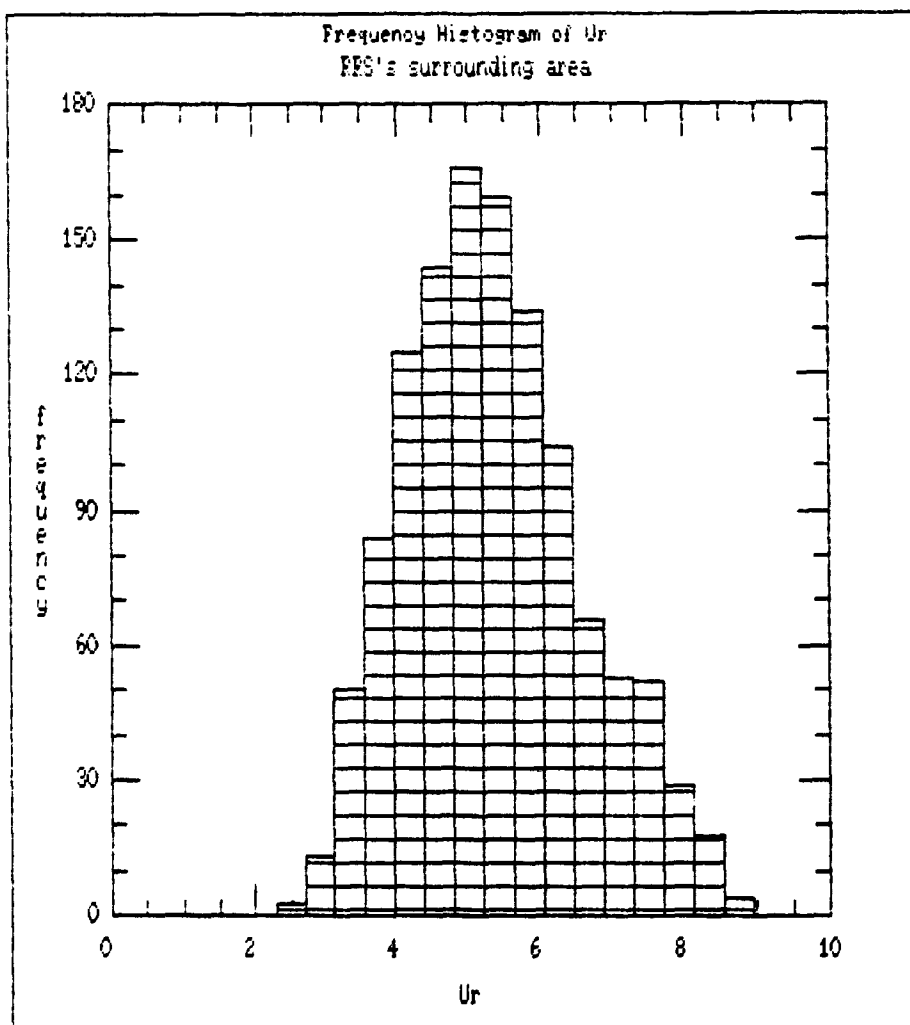
خريطة التراكيز الشكل رقم (2) بمقياس 1/100000 بقطره بين خطوط التساوي 0.8 وهذه الخريطة مقلقة على خريطة قاعدة تنظيم اسماء المناطق الرئيسية بالإضافة الى خطوط الطول والعرض وموقع مفاعل الابحاث المقترحة .

#### 2-البوتاسيوم $^{40}\text{K}$ :

نتائج المعالجة الإحصائية لقيم تراكيز البوتاسيوم ( $^{40}\text{K}$ ) الجدول رقم (3a) ( يشير الى أن المحتوى الوسطى للمنطقة  $0.46\% \text{K}$ . تتراوح هذه القيم بين 0.08\_1.12، الانحراف المعياري 0.15 وشكل التوزيع التكراري للتراكيز Frequency Histogram الشكل رقم (3B) مقسم الى 16 صف لإظهار توزيع تراكيز البوتاسيوم ضمن منطقة الدراسة. رسمت خريطة التراكيز الشكل رقم (3) بمقياس 1/100000 وبقطره بين الخطوط 0.1 مسقلقة على خريطة قاعدة تنظيم الاحداثيات واسماء بعض المناطق الرئيسية بالمنطقة .

#### 3-اليورانيوم $^{238}\text{U}$ ppm :

من الجدول رقم (4a) يمثل نتائج المعالجة الإحصائية لقيم تراكيز اليورانيوم المكاني بمنطقة الدراسة نلاحظ بأن محتوى اليورانيوم الوسطى بالمنطقة 2.17 تتراوح بين 0.03 - 7.37 وبانحراف معياري 0.72 والتوزيع التكراري Frequency Histogram الشكل رقم (4B) مقسم الى 16 صف لإظهار توزيع التراكيز ضمن منطقة الدراسة ويشير الى شكل توزيعها الطبيعي. خريطة الكونتور لتراكيز اليورانيوم بالمنطقة الشكل رقم (4) وهي بمقياس 1/100000 بقطره بين خطوط الكونتور 0.4 . مسقلقة على خريطة قاعدة تنظيم نقاط الملام وخطوط الطول والعرض.



الشكل رقم ( 2 B )

التوزيع التكراري لقيم العدد الكلي للمنطقة المحيطة لموقع مفاعل الابحاث

Variable:	Ur
Sample size	1205
Average	5.35332
Median	5.25
Standard deviation	1.23455
Minimum	2.29
Maximum	8.95

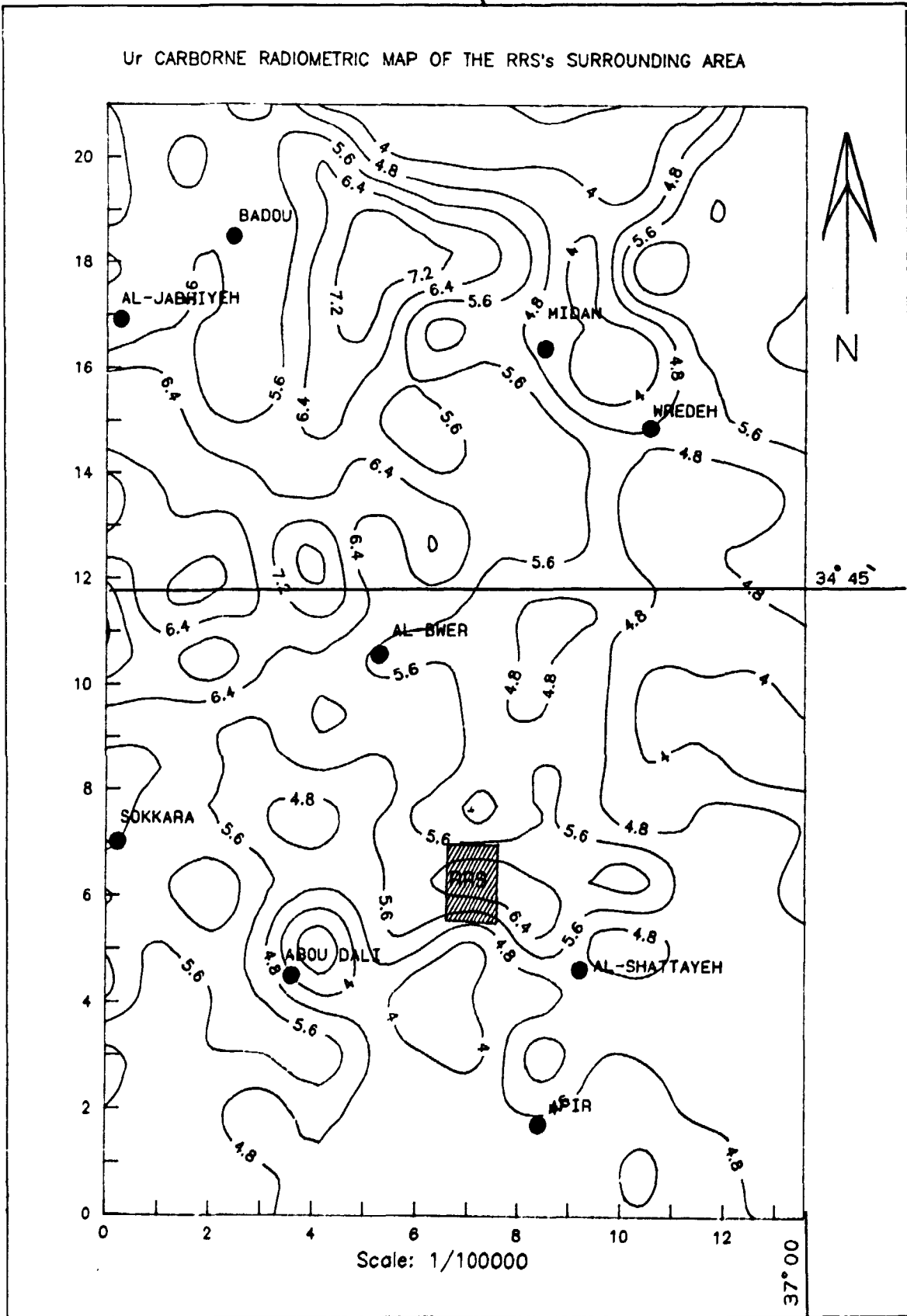
الجدول رقم ( 2 a )

جدول المعالجة الاحصائية لقيم العدد الكلي للمنطقة المحيطة لموقع

مفاعل الابحاث

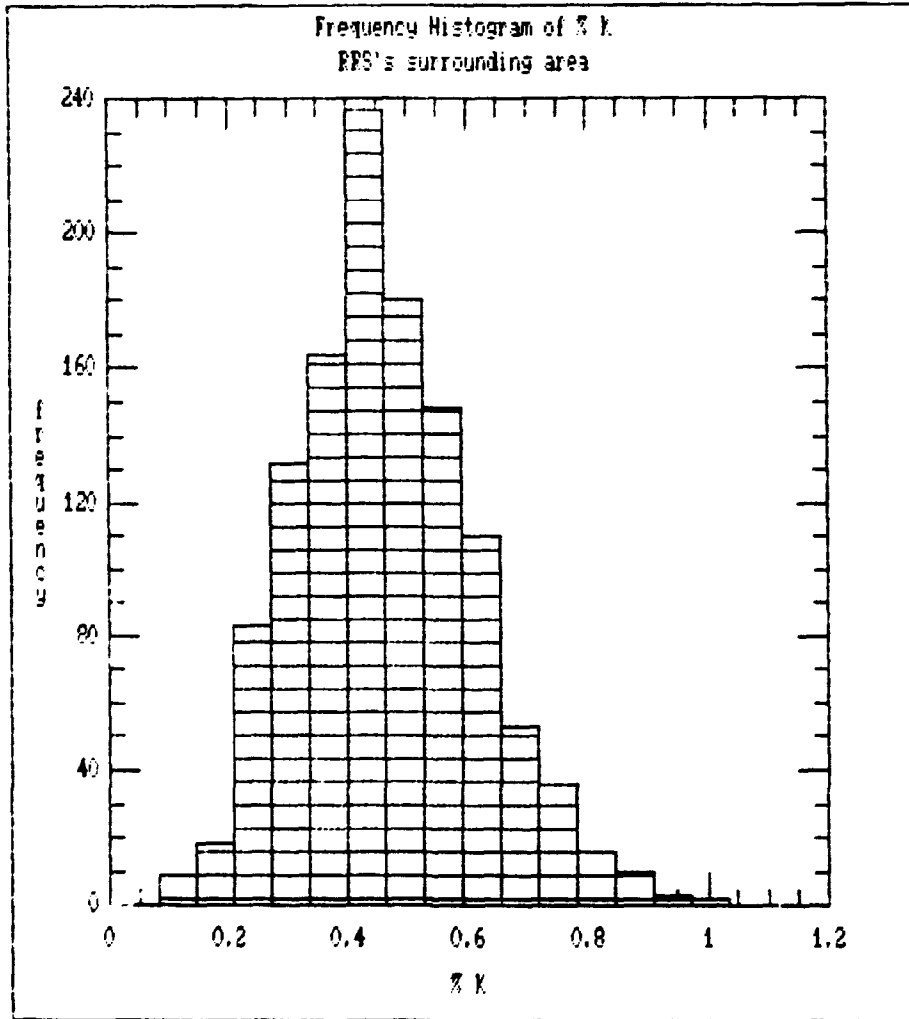


Ur CARBORNE RADIOMETRIC MAP OF THE RRS's SURROUNDING AREA



الشتل رقم ( 2 )

خريطة تراكيمو الامداد الكلسي للمناطقة المحيطة بموقع مفاعل الابحاث



الشكل رقم ( 3 B )

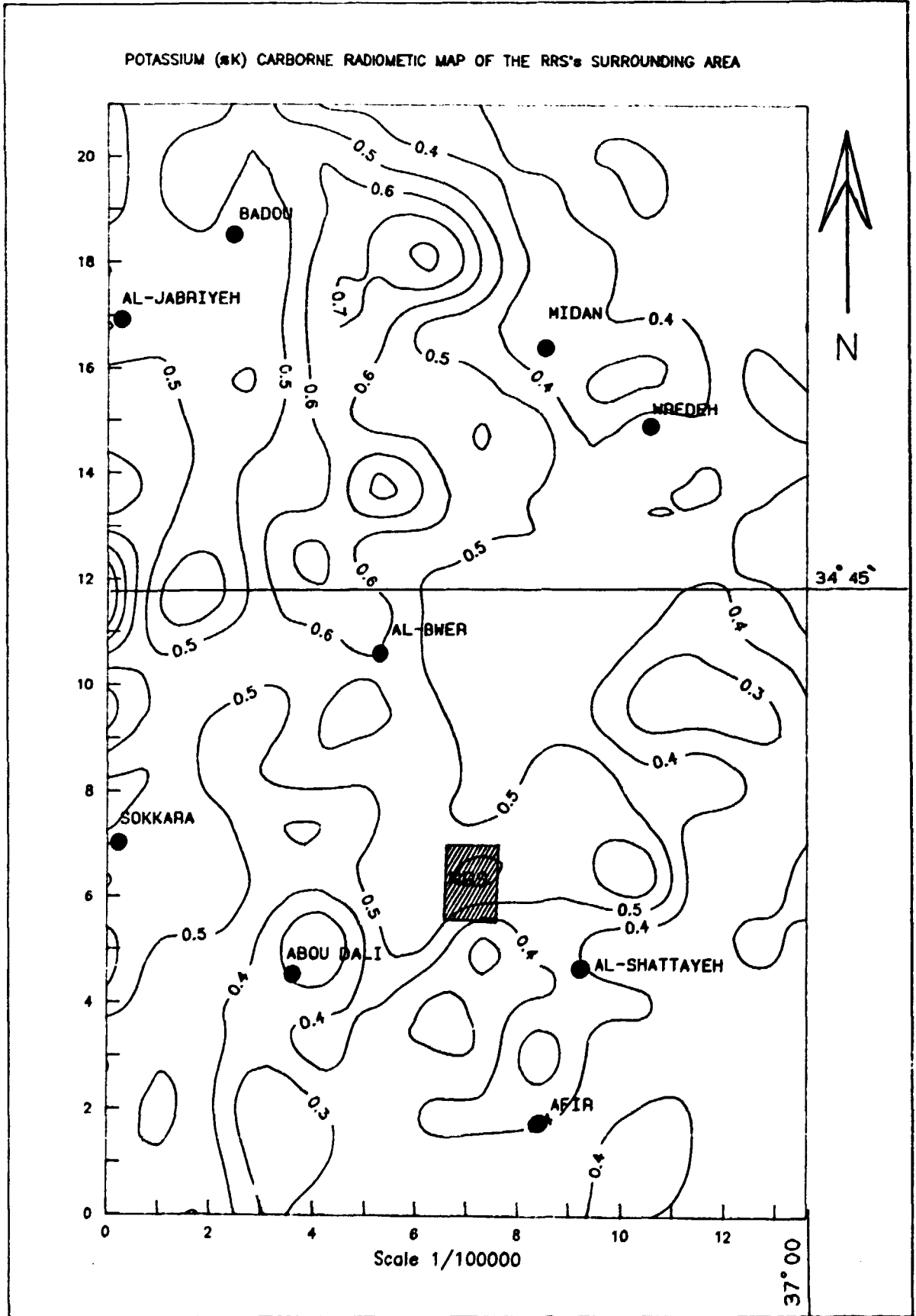
التوزيع التكراري لقيم نسب البوتاسيوم للمنطقة المحيطة لموقع مفاعل الابحاث

Variable:	% K
Sample size	1205
Average	0.463228
Median	0.45
Standard deviation	0.150913
Minimum	0.08
Maximum	1.12

الجدول رقم ( 3 a )

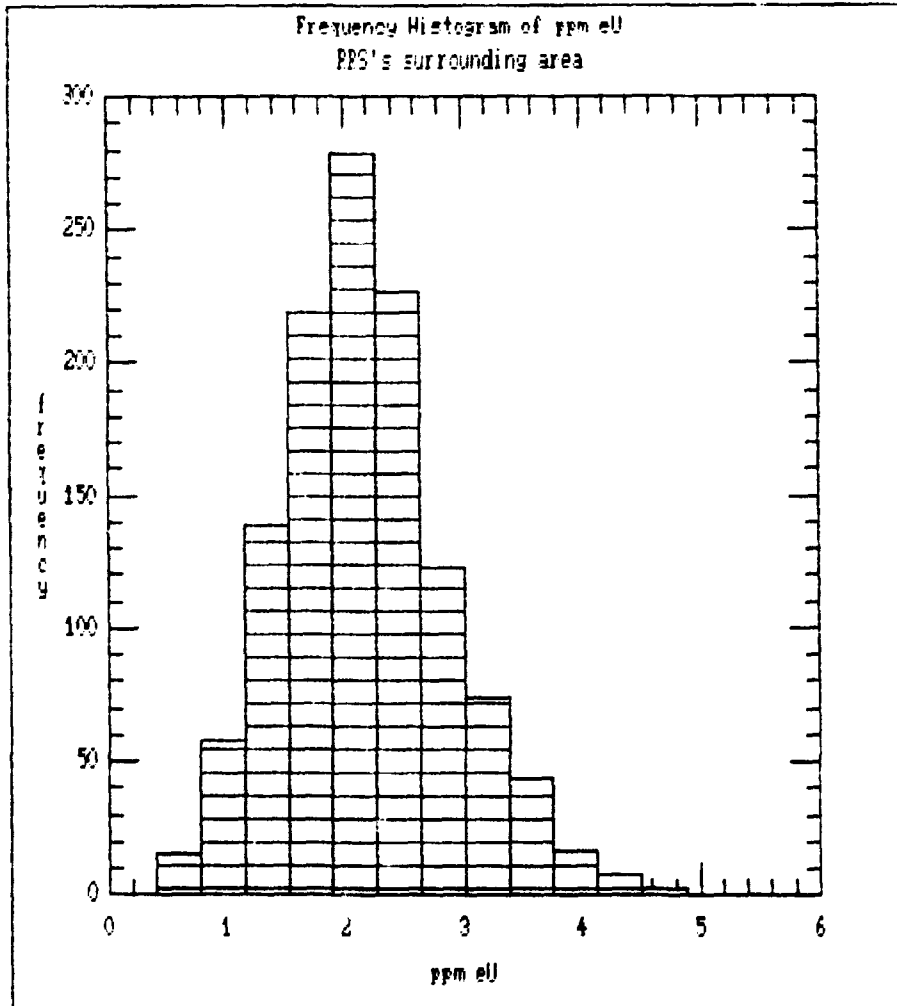
جدول المعالجة الاحصائية لنسب البوتاسيوم للمنطقة

المحيطة لموقع مفاعل الابحاث



الشكل رقم ( 3 )

خريطة تراكيز و نسب البوتاسيوم للمنطقة المحيطة بموقع مفاعل الابحاث



الشكل رقم ( 4 B )

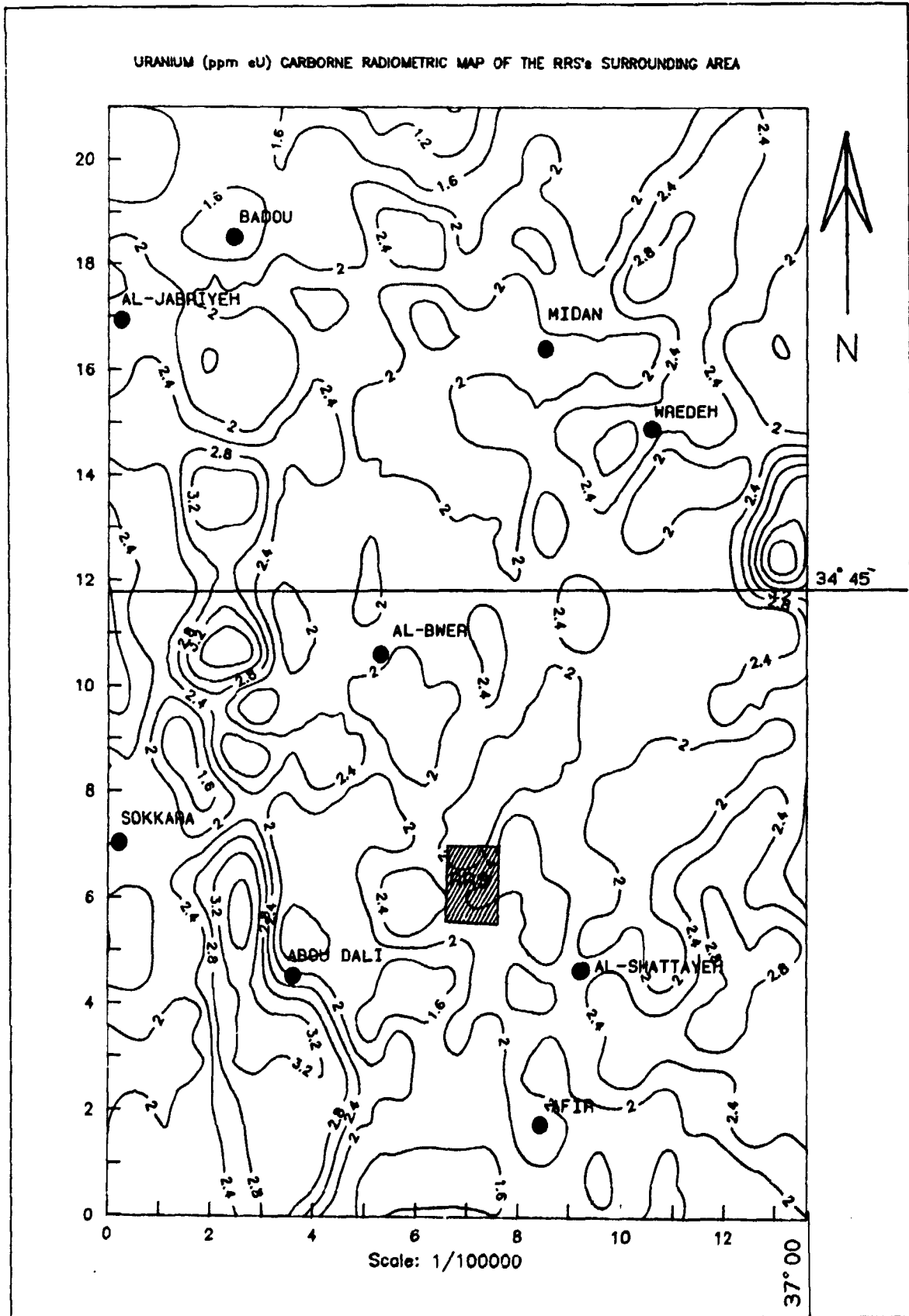
التوزيع التكراري لقيم اليورانيوم المكافئ للمنطقة المحيطة بموقع مفاعل الابحاث

Variable:	ppm EU
Sample size	1205
Average	2.17
Median	2.11
Standard deviation	0.72
Minimum	0.03
Maximum	7.37

الجدول رقم ( 4 a )

جدول المعالجة الاحصائية لليورانيوم المكافئ للمنطقة

المحيطة بموقع مفاعل الابحاث



الشكل رقم ( 4 )

خریطة تراكيز اليورانيوم المتناثر للمنطقة المحيطة بموقع مناعل الابحاث

#### 4- الثوريوم $^{232}\text{Th}$ :DPM

الجدول رقم (5a) يمثل نتائج المعالجة الاحصائية لتراكيز الثوريوم المكافئ بمنطقة الدراسة المحتوى الوسطي 4.46 نتارجع بين 0.22 الى 10.40 الانحراف المعياري 1.59 ، التوزيع التكراري للتراكيز **Frequency Histogram** الشكل رقم (5B) مقسم الى 16 صف لظهار شكل توزيع تركيز الثوريوم ضمن منطقة الدراسة .

اما خريطة التراكيز الشكل رقم (5) مقياس 1/100000 يقفزه بين خطوط التساوي 0.8. هذه الخريطة مغطاة على خريطة قاعدية تتضمن اسماء المناطق الرئيسية بالاضافة الى احداثيات خطوط الطول والعرض ومواقع مفاعل الابحاث المقترح.

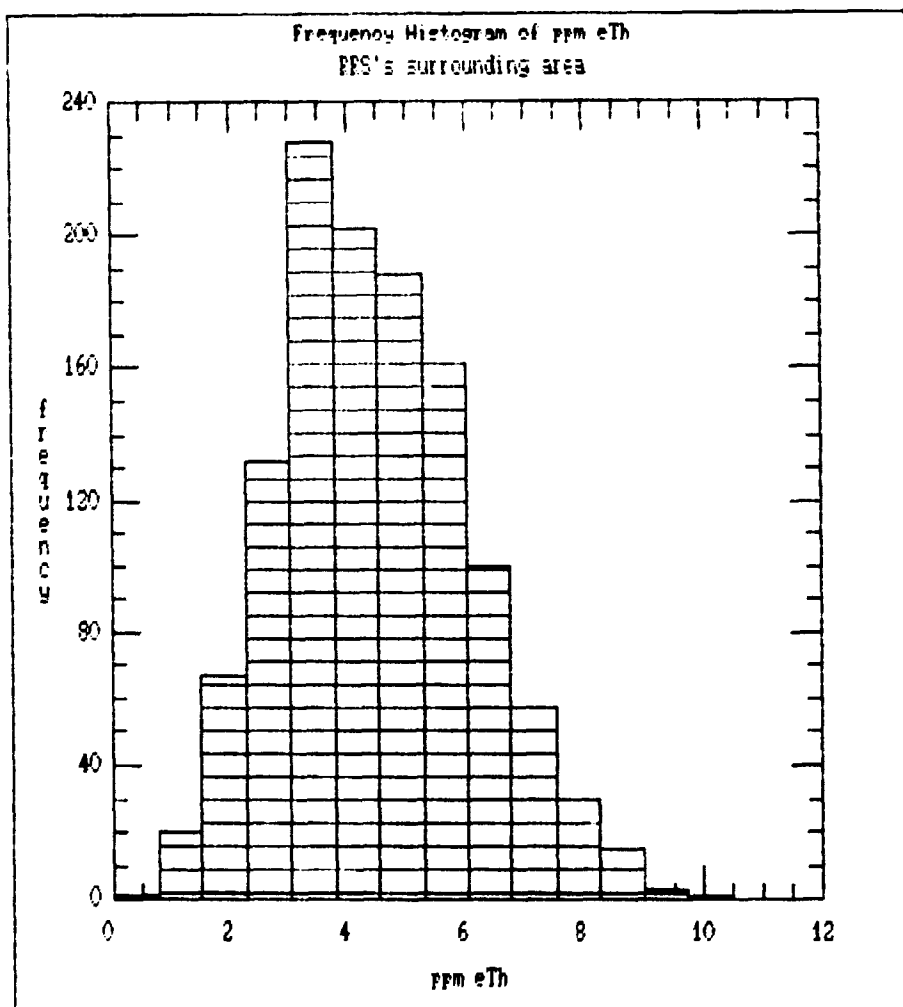
#### 5-النسب **RATIO** :

النسب مثلت بشكل خرائط تساوي النسب ثنائية الابعاد ولتعمك نسب العناصر والعلاقة بينها لا اعتبار النسب ذات اهمية. خريطة  $^{232}\text{Th}/^{238}\text{U}$  الشكل رقم (6) تعكس تراكيز اليورانيوم بالنسبة لتراكيز الثوريوم بالمنطقة. خريطة  $^{238}\text{U}/^{40}\text{K}$  الشكل رقم (7) تعكس توزيع تراكيز اليورانيوم بالنسبة لتراكيز البوتاسيوم ، الشكل رقم (8) تعكس تراكيز الثوريوم الى تراكيز البوتاسيوم  $^{232}\text{Th}/^{40}\text{K}$ .

العينات التي سحبت من منطقة الدراسة والمحللة بمطابعية اشعة غاما مخبريا بالاضافة الى نتائج قياس مواقمها بجهاز المسح بالعربة عولجت احصائيا، تم حساب متوسط التراكيز لكلا الطريقتين الجدول رقم (9) وتم استخدام التحليل التراجعي الخطي **REGRESSION ANALYSES** للمقارنة بهدف تقدير دقة ثوابت المعايرة المستخدمة في معالجة معطيات المسح بالعربة. بوضع الشكل رقم (10) تراكيز البوتاسيوم بالطريقتين. الشكل (11) لتراكيز اليورانيوم ، الشكل رقم (12) لتراكيز الثوريوم .

#### 5-المناقشة:

المسح الاشعاعي الطيفي لاشعة غاما يعتبر الطريقة المباشرة للتحقيب عن المواد المشعة. اعداد الخرائط الجيوكيميائية للبوتاسيوم واليورانيوم والثوريوم التي تنفيذ في مختلف الدراسات الجيولوجي، اضافة الى كونها وثائق



الشكل رقم ( 5 B )

التوزيع التكراري لقيم الفوربيوم المكافئ للمنطقة المحيطة بموقع مفاعل الابحاث

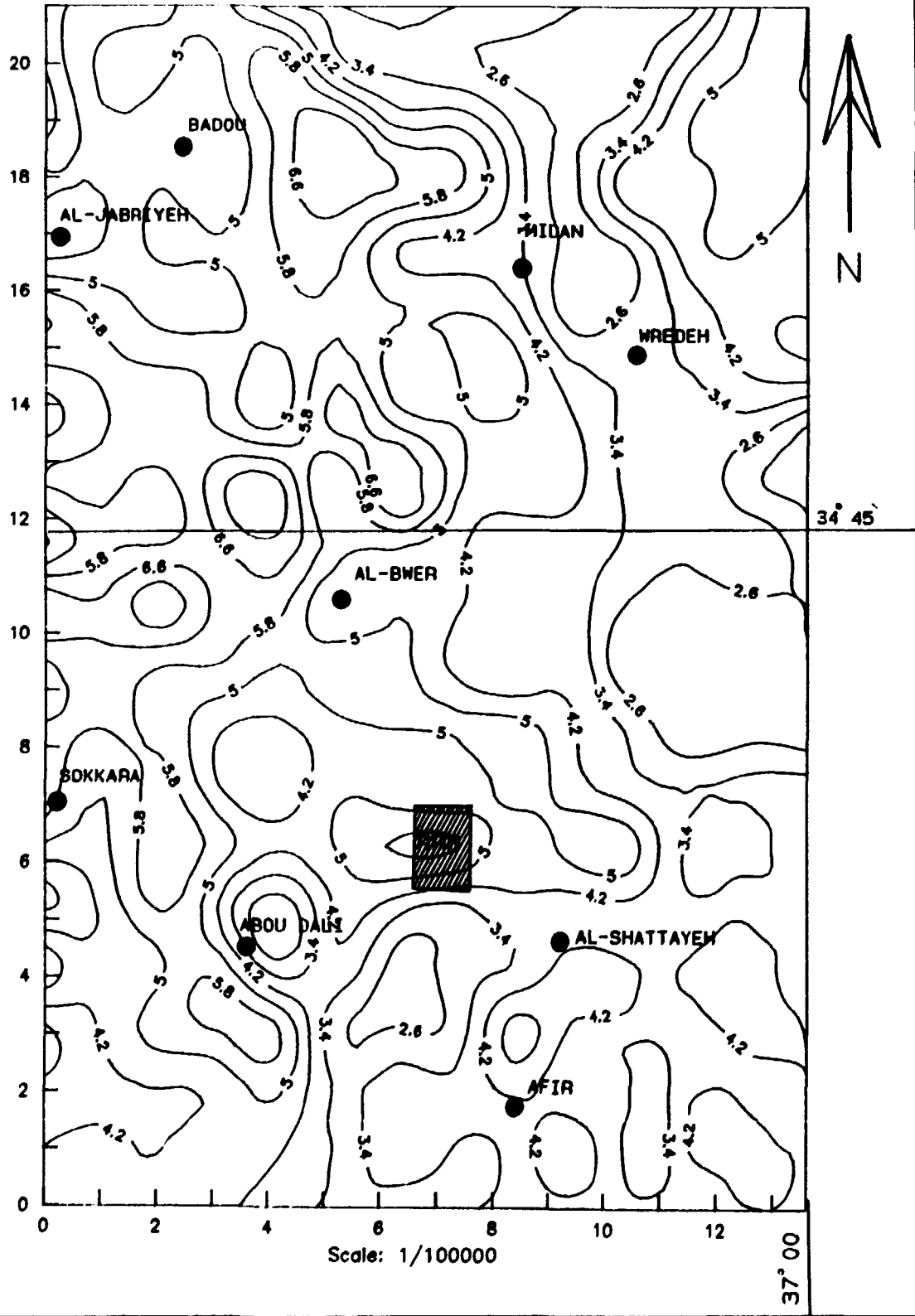
Variable:	ppm eTh
Sample size	1205
Average	4.46
Variance	2.54
Standard deviation	1.59
Minimum	0.22
Maximum	10.40

الجدول رقم ( 5 a )

جدول المعالجة الاحصائية للفوربيوم المكافئ للمنطقة

المحيطة بموقع مفاعل الابحاث

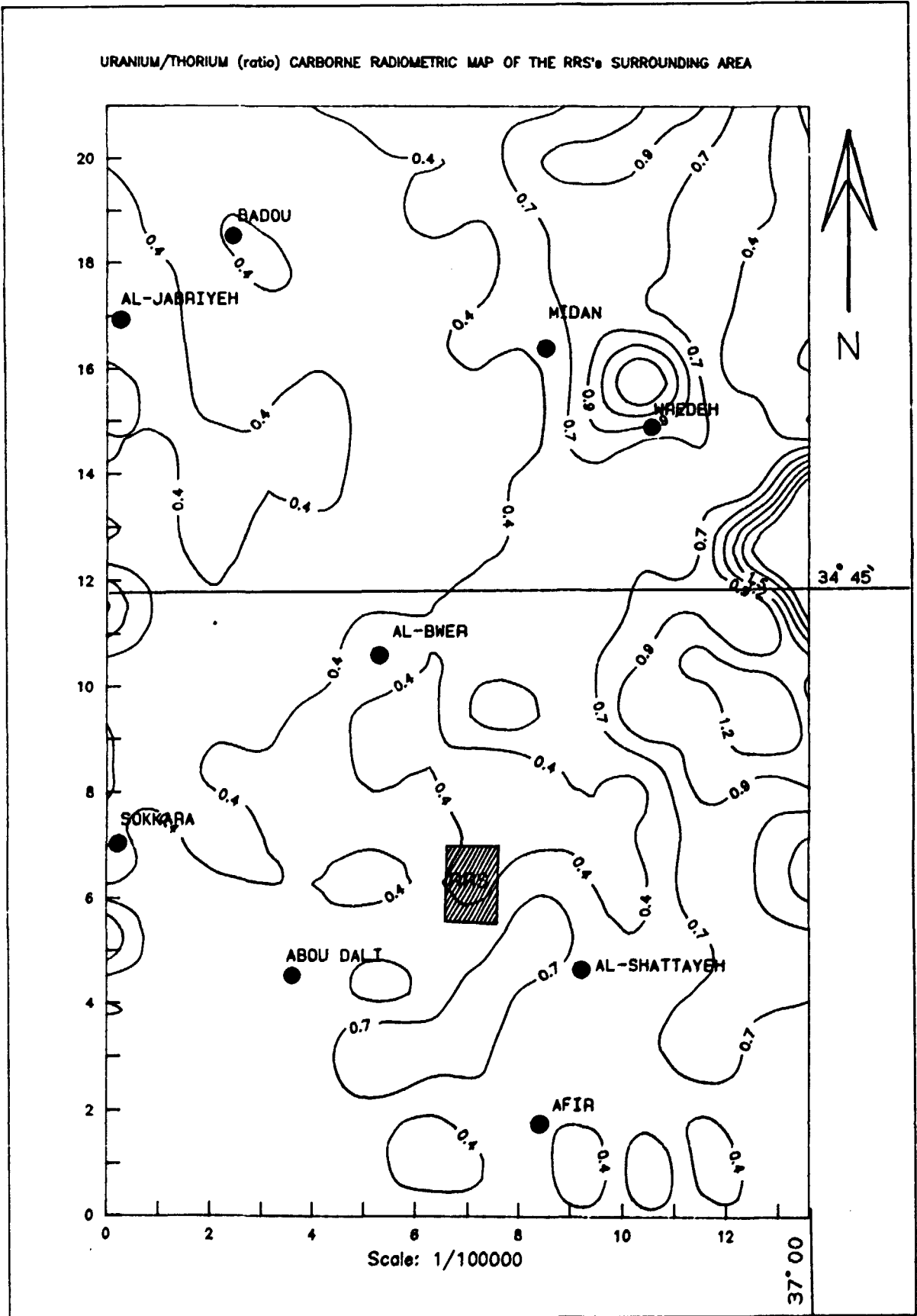
THORIUM (ppm eTh) CARBORNE RADIOMETRIC MAP OF THE RRS'S SURROUNDING AREA



الشكل رقم ( 5 )

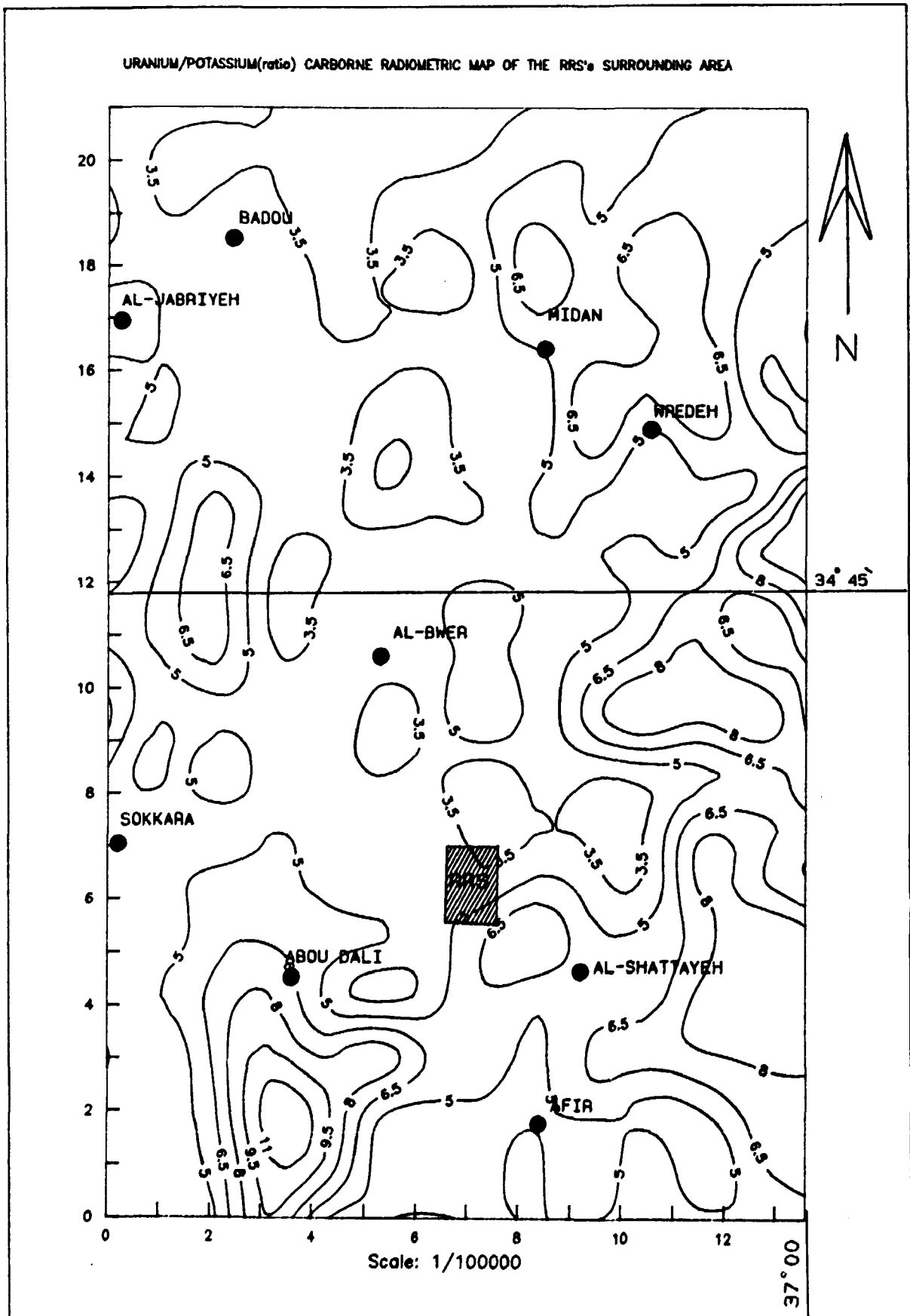
خريطة التورיום الكاربنية للمنطقة المحيطة بموقع مناجم الابحاث





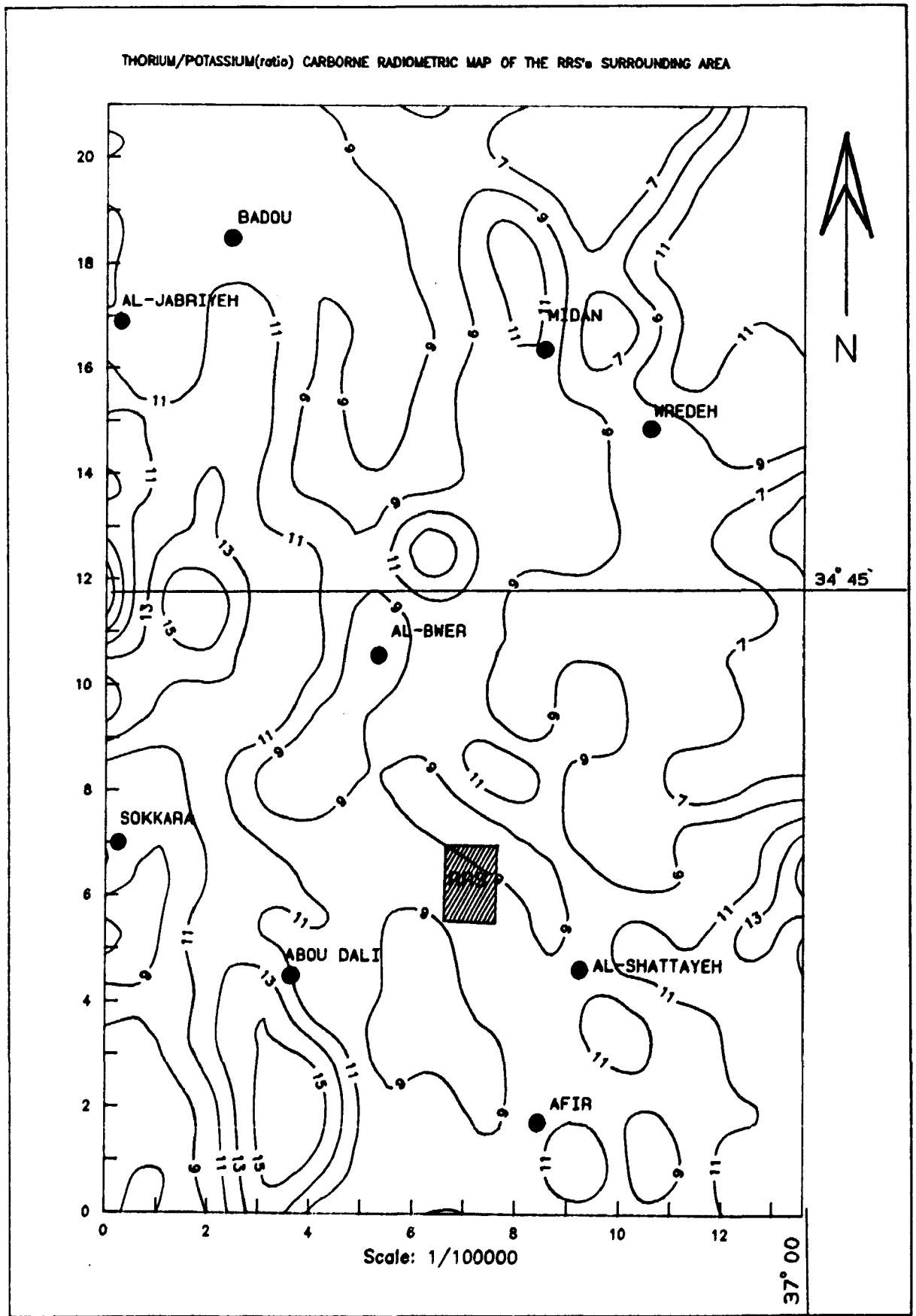
الشكل رقم ( 6 )

خريطة نسبة اليورانيوم الكافى الى الثوريوم الكافى للمنطقة المحيطة بموقع مناجم الابحاث



الشكل رقم ( 7 )

خريطة نسبة اليورانيوم الى نسبة البوتاسيوم لمنطقة المحطة موقع مناجم الابحاث

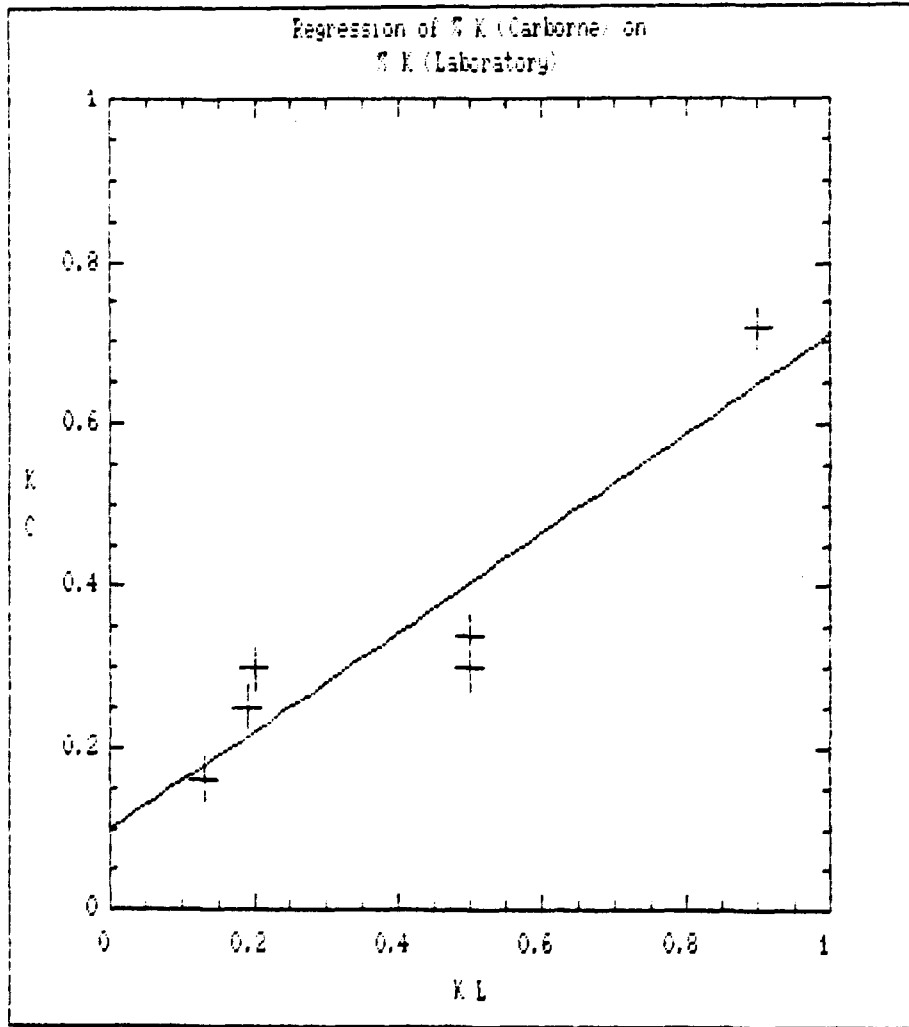


الشكل رقم ( 8 )

شريطة نسبة الثوريوم المتأقن الى نسب البوتاسيوم للمنطقة المحيطة بموقع مناعل الابحاث

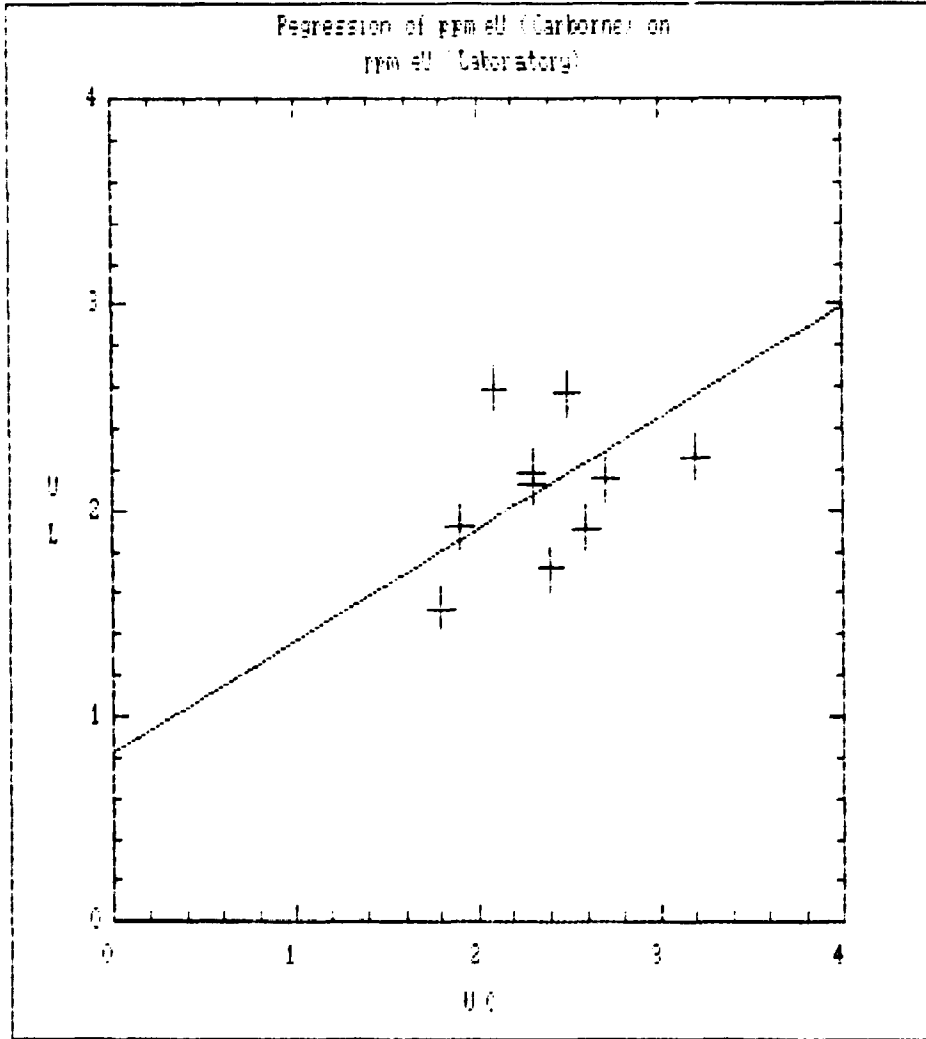
الجدول رقم (9) :  
مواقع وسائج التحليل للعينات المسحوبة من المنطقة خلال عمليات المسح

نتائج التحليل بمطابقة أشفه عامه						موقع العينة	رقم العينة
المسح بالبرية			مخبر مطابقة أشفه عامه				
ppm eTh	ppm eU	K %	ppm eTh	ppm eU	K %		
3.70	1.52	0.34	4.6	1.8	0.5	تل عفير	H-1
3.71	1.92	0.30	3.0	1.9	0.2	تل البوير	H-4
3.77	4.38	0.27	3.8	2.6	0.9	الجارية	H-6
3.40	2.26	0.30	2.9	3.2	0.5	الحميدية	H-8
2.48	2.59	0.25	3.9	2.1	—	الحميدية	H-9
3.00	2.57	0.25	2.7	2.5	0.19	وربيدة	H-10
3.17	3.53	0.22	—	4.7	—	حد عباس	H-11
2.38	2.13	0.16	2.4	2.3	0.13	تل شان	H-13
—	—	—	—	2.5	0.39	تل شان	H-14
2.79	2.19	0.18	3.6	2.3	—	ابو دالي	H-15
3.50	1.72	0.42	4.1	2.4	—	ابو دالي	H-16
5.90	2.15	0.72	6.1	2.7	0.90	RRS	H-17
3.90	1.91	0.48	—	2.6	—	RRS	H-18
3.49	2.40	0.33	3.45	2.58	0.36	المتوسط الحسابي	
0.91	0.81	0.15	1.06	0.73	0.26	الخطأ المعياري	



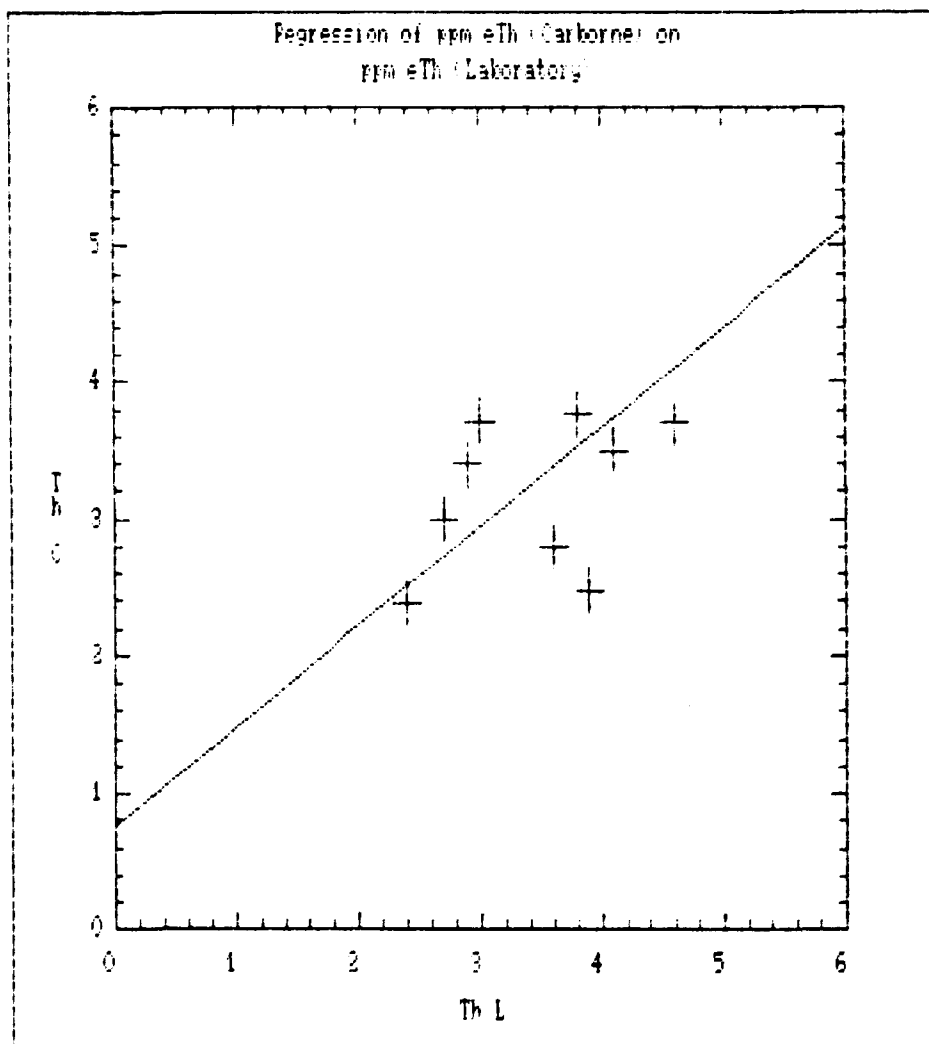
الشكل رقم ( 10 )

التحليل التراجعي الخطي ما بين نسب البوتاسيوم بالطريقتين المخبرية والحقلية  
بالمنطقة المحيطة بموقع مفاعل الابحاث



الشكل رقم ( 11 )

التحليل التراجعي الخطي ما بين اليورانيوم المكافئ بطريقتين المخبرية والحقلية  
بالمنطقة المحيطة بموقع مفاعل الابحاث



الشكل رقم ( 12 )

التحليل التراجعي الخطي ما بين التوربيوم المكافئ بالطريقتين المعبرية والحقلية  
بالمنطقة المحيطة بموقع مفاعل الابحاث

يعتمد عليها في حال حدوث طارئ اشعاعي في المنشآت .

هدفت الدراسة الى جمع المعلومات عن تراكيز العناصر الاشعاعية الطبيعية وبالتالي وضع خرائط متساويات التراكيز لمعرفة تغيراتها الافقية ومجال تغيرها . لخرطين:

(1)- تنقيهي سيما ان المنطقة لم تغطي بالمشح الاشعاعي الجوي الذي جرى عام 1987.

(2)- توثيق الخرائط للاستفادة منها في حال حدوث اي طارئ، سيما ان المنطقة مرشحة لتكون موقع لمفاعل ابحات.  
ستتناول عرض بعض المعلومات عن منطقة الدراسة ثم تفسير ومناقشة نتائج المشح.

-الموقع : تقع المنطقة المدروسة الى الشرق من مدينة حمص وتمتد من المشيرفة في الشمال الشرقي من حمص بحدود (5 كم) تمتد باتجاه الجنوب الى الطريق العام حمص الفرقلس، بالتالي فهي تغطي مساحة مقدارها (30 كم<sup>2</sup>).

-الوضع الطبوغرافي : المنطقة بشكل عام قليلة الميول الى منبسطة تظهر بها التلال الصغيرة. مقسمة بشبكة الاودية الموسمية على شبه شجري تتجه جميعها الى الشمال والشمال الغربي لتتقاطع مع مجرى نهر العاصي .

-الوضع المناخي : تعتبر المنطقة متباينة مناخيا فيما يكون المناخ فيها بارد وشبه جاف في المناطق الغربية يصبح اقل رطوبة واكثر قارية باتجاه الجنوب الشرقي والشرق. معدل الهطول المطري يتراوح بين 100-200مم/سنة. حركة الرياح بشكل عام شمالية غربية صيفا وذات سرعة عالية تصبح غربية او شرقية الى شمالية شرقية معتدلة السرعة شتاء، كما انها تكون متقلبة في الفصول الانتقالية .

-الغطاء النباتي : تنتشر في معظم مساحات المنطقة زراعة الحبوب والخضروات والاشجار المثمرة .

-الوضع الجيولوجي : تغطي المنطقة توضعان النيوجين (N2) بلبوسين القارية وهي عبارة عن توضعان قارية تندرج الى البحرية قليلة العمق تتراوح من الكونغلوميراتية الى الرملية والكلسية الغضارية . يتكثف في سفوح التلال



الى الجنوب الشرقي من المنطقة المدروسة الباليوجين Pg1-Pg2 (الايوسين الاوسط والادنى) البحري وهي عبارة عن توفعات حبر كلي حواري الى مارنية حاوية على نموليت.

لعمامة الملح السامعي تقتصر على التوفعات السطحية التي تمر عليها عربة الملح، بمعنى لا يتجاوز عثران السنتمترات، لذلك فان الخرائط الاشعاعية تمكس تراكيز الطبقات السطحية. المبينات التي سجت من المنطقة والموضحة نتائجها بالجدول رقم (9) بطريقتين المخبرية والخطية تشير الى التقارب بالتراكيز بالاضافة الى تقاربها من متوسط تراكيز الملح بالعربة. الجدول التالي يوضح

ذلك

متوسط تراكيز الملح	م. تراكيز 'خطيا'	م. تراكيز 'مخبريا'	conce.
0.46±0.15	0.33±0.15	0.36±0.26	gK
2.17±0.72	2.40±0.33	2.58±0.73	ppm eU
4.46±1.59	3.49±0.91	3.45±1.06	ppm eth

التحليل التراجعي الخطي LINEAR REGRESSION لتراكيز البوتاسيوم بالطريقتين المخبرية والخطية الشكل رقم (10) يبين تجانس النتائج. تقع النقاط مبمفرة بالقرب من الخط المار بينها مما يشير الى نتائج الغسل بالمنطقة سيما وان المنطقة زراعية وتنتشر بها الاودية الموسمية. تراكيز اليورانيوم الشكل رقم (11) يبين تجمع النقاط بموقع واحد مما يشير للمحتوى المتجانس والطبيعي للمنطقة من اليورانيوم اضافة لتقارب نتائج التحاليل المخبرية والخطية. الشكل رقم (12) يبين تجمع النقاط بموقع واحد مما يشير للمحتوى المتجانس والطبيعي للمنطقة من اليورانيوم، اضافة الى تقارب نتائج التحاليل المخبري والخطي.

النتائج المعطاة بالجدول السابق تبين متوسط التراكيز لكل من البوتاسيوم واليورانيوم والغوربيوم بمنطقة الدراسة. تقارب نتائج التحليل المخبرية

والحقلية بجهاز الملح تشير بوضوح الى صحة الثوابت المستخدمة في معالجة المعطيات الحقلية التي حددت تجريبيا بمواقع مختاره في القطر لمدم توفر قواعد معايرة اسمنتية. وهي نتيجة لاساس بها، تدل على دقة القياسات ونتائجها.

نتائج القياسات الحقلية عرفت بشكل احصائي، وخرائط تراكيز. سنناقش نتائج كل عنصر اشعاعي على حده:

#### 1- المد الكلي $U_{\Sigma}$ :

يعبر عن تراكيز العناصر المشعة للبتواسيوم واليورانيوم والثوريوم بالاضافة الى عناصر اخرى اشعة غاما المنطلقة منها لها طاقة (0.21-2.62MeV) الجدول رقم (2A) النتائج الاحصائية يبين متوسط القيم بالمنطقة  $U_{\Sigma}$   $5.35 \pm 1.23$ ، تصل الى 8.95 وتنخفض بمواقع اخرى الى 2.29. التوزيع التكراري للتراكيز الشكل رقم (2B) طبيعي ومتناظر مما يشير الى المحتوى الطبيعي للمنطقة من المواد المشعة وعدم وجود شواذات بالتراكيز. خريطة التراكيز الشكل رقم (2) مقياس 1/100000 تُري التجانس في توزيع الخطوط، هذا يشير الى المحتوى الطبيعي للمنطقة من المواد المشعة.

#### 2- البوتاسيوم $^{40}K$ :

يعبر عن  $^{40}K$  بالنسبة المئوية (K%) المعالجة الاحصائية الجدول رقم (3A) يبين متوسط التراكيز بالمنطقة  $^{40}K$   $0.46 \pm 0.15$  تصل الى 1.12 وتنخفض ببعض المواقع الى 0.08. التوزيع التكراري للتراكيز الشكل رقم (3B) طبيعي ومتناظر يدل على المحتوى الطبيعي للمنطقة من البوتاسيوم هذا ما تؤكدته خريطة التراكيز الشكل رقم (3) يُري تجانس في الخطوط عدا بعض المواقع التي تشير الى الارتفاع النسبي بالتراكيز وهذا يعود الى طبيعة الصخور المتكشفة بالمنطقة.

#### 3- اليورانيوم $^{238}U$ ppm:

يعبر عن  $^{238}U$  هو دليل على وجود اليورانيوم  $^{238}U$  في حال تحقق التوازن الاشعاعي. المعالجة الاحصائية الجدول رقم (4A) يبين متوسط التراكيز بالمنطقة  $^{238}U$   $2.17 \pm 0.72$ ، تصل الى 7.37 وتنخفض ببعض المواقع الى 0.3. التوزيع التكراري للتراكيز الشكل رقم (4B) طبيعي ومتناظر، يدل على المحتوى الطبيعي

للمنطقة من اليورانيوم. خريطة التراكيز الشكل رقم (4) تُشري التجانس في توزيع خطوط الكونتور الا في الجهة الجنوبية الغربية من المنطقة (ابو دالي، شرق وشمال شرق سكرة) تبدي ارتفاع نسبي بالتراكيز وهذا بدوره يعود الى الصخور المتكثفة في المنطقة والتي تتميز بمحتوى وسط من اليورانيوم.

#### 4- الثوريوم $\text{eTh}$ ppm:

يمر عن TL208، هو دليل على وجود الثوريوم  $\text{Th232}$  في حال تحقق التوازن الاشعاعي. المعالجة الاحصائية الجدول رقم (5a) يعطي متوسط التراكيز بالمنطقة  $4.46+1.59$  تصل الى 10.40 وتنخفض في بعض المواقع الى 0.22، التوزيع التكراري للتراكيز الشكل رقم (5B) يبدي لناظر مما يشير الى المحتوى الطبيعي للمنطقة من الثوريوم وعدم وجود تراكيز مرتفعة الشكل رقم (5) خريطة تراكيز الثوريوم تبدي تجانس في توزيع خطوط التراكيز الا في بعض المواقع حيث تبدي ارتفاع نسبي وهذا ايضا يعود الى طبيعة الصخور المتكثفة في المنطقة.

#### 5- النسب $\text{RATIO}$ :

-خريطة  $\text{eU/eTh}$  الشكل رقم (6) تبين التوزيع المتجانس لخطوط التساوي عدا بعض المواقع (وريدة، جنوب شرق وريدة). هذا يشير الى انخفاض تراكيز الثوريوم بالنسبة لليورانيوم.

-خريطة  $\text{eU/eK}$  الشكل رقم (7) توزيع خطوط التساوي متجانس في كافة اجزاء المنطقة وبدل على التوزيع الطبيعي لليورانيوم والبوتاسيوم بالمنطقة.

-خريطة  $\text{eTh/eK}$  الشكل رقم (8) توزيع خطوط التساوي متجانس في كافة اجزاء المنطقة وبدل على التوزيع الطبيعي للثوريوم والبوتاسيوم بالمنطقة.

لتحديد التراكيز المرتفعة لليورانيوم من خلال خرائط الكونتور تدمج خرائط اليورانيوم والنسب يورانيوم/ثوريوم، يورانيوم/بوتاسيوم، مع بعضها، فاذا كان هناك تراكيز عالية في خطوط الكونتور بالخرائط فهو مؤشر على وجود اليورانيوم ((S.S. RAGHUVANSHI (1992)). خرائط المنطقة الاشكال رقم (4,6,7) تُشري عدم وجود تراكيز مرتفعة لليورانيوم بالمنطقة.

بشكل عام. من خلال مناقشة النتائج نستنتج بان ثوابت المعالجة المستخدمة بمعالجة المعطيات الحقلية دقيقة مما يدل على وثوقية النتائج. منطقة

الدراسة لاحتوي على تراكيز مرتفعة ذات اهمية تنقيبية، النتائج تعبر عن المحتوى الطبيعي للمنطقة من البوتاسيوم واليورانيوم والثوريوم. الخرائط تعكس التغيرات الافقية لتراكيز العناصر المشعة بالمنطقة.

#### 6- التوصيات:

- 1- الاستفادة من خرائط التراكيز الاشعاعية للبوتاسيوم واليورانيوم والثوريوم لمنطقة الدراسة. كوثائق تعبر عن سويات العناصر الاشعاعية الطبيعية بالمنطقة، اذا تقرر وضع مفاعل ابحاث بها.
- 2- اجراء نفس الدراسة لمنطقة دير الحجر كونها منشاء من منصات الهيئة، مرشحة لتكون موقع لمفاعل ابحاث.
- 3- خلال الدراسة تم ربط المعطيات بمواقعها الارضية بطريقة غير آلية، وانظمة التوجيه والملاحة الالية متوفرة وباسعار مناسبة، لذلك لابد من تأمين نظام ملاحة آلي للمربة (مثل GPS). لتكون عملية اسناد المعطيات اكثر دقة.
- 4- خلال الاعمال الحقلية وجد صعوبة لي تحديد موقع مفاعل الابحاث المقترح، كونه غير محدد على الطبيعة بنقاط علام ثابتة على الارض، نومي بتحديد الموقع على الطبيعة بدقة وبوضع نقاط علام ثابتة تبين حدوده.

#### 7- كلمات شكر:

نشكر من خلال هذا العمل الاستاذ الدكتور ميخائيل معطي رئيس قسم الجيولوجيا والغازات النووية لاشرافه وتوجيهاته التي كان لها دور كبير لي اتمام هذا العمل.  
كما نشكر الزملاء الذين شاركوا في بعض الاعمال الحقلية والسادة اعضاء الهيئة المغربية للتعاون ومتابعة الاعمال المخبرية. والشكر الجزيل للسيد ماجد خليلي والانسنة لبننا الحبال للمساعدة في اخراج هذا التقرير.

## **8- REFERENCES:**

- [1]- Darnley, A. G., 1972.  
Airborne Gamma-Ray Survey Techniques, Ottawa, Canada.
- [2]- Lovborg, L., And Erik Mose 1987.  
Counting Statistics In Radioelement Assaying With A Portable Spectrometer, Roskilde, Denmark.
- [3]- Lovborg, L., 1984.  
The Calibration Of Portable And Airborne Gamma-Ray Spectrometers - Theory, Problems, And Facilities, Riso, Denmark.
- [4]- Lovborg, L.,  
Assessment Of Uranium By Gamma-Ray Spectrometry, Riso, Denmark.
- [5]- Lovborg, R. L. Grasty, P. Kirkegaard,  
Agude To The Calibration Constants For Aerial Gamma-Ray Survey In Geoexploration, Ottawa, Canada.
- [6]- Lovborg, L., L. Botter-jensen, P. Kirkegaard, and E. M. Christiansen, 1979.  
Monitoring Of Natural soil Radioactivity With Portable Gamma -Ray Spectrometers, Roskilde, Denmark.
- [7]- Raghunanshi, S. S., B. K. Phaunik, And S.G. Tewari, 1989.  
A Direct method For Determining the Altitude Variation Of The Uranium Stripping Ratio In airborne Gamma- Ray Survey, AMD, INDIA.
- [8]- RAGHUWANSHI, S. S., 1992.  
Airborne gamma -Ray Spectrometry In Uranium Exploration, AMD, INDIA.
- [9]- Riso National Laboratory, 1987.  
Aerial Gamma -Ray Survey In Syria, report, Riso, Denmark
- [10]- TEWARI, S.G., K.N. NAGRAJA, N.V. SURYA KUMAR.  
Data Enhancement Techniques For Airborne Gamma -Ray Spectrometric Data, AMD, INDIA.
- [11]- Technical Report Series NO.174, VIENNA, 1976.  
Radiometric Reporting Methods And Calibration In Uranium Exploration, VIENNA.
- [12]- Uranium Exploration in SYRIA, Terminal Report, Vienna, 1991.

[13]- رضوان, قطاع, نجلر, 1989 . دراسة جيولوجية بنوية لمنطقة مغاغل الابحث شرق حمص .

[14]- المنكرة التضاحية والحريطة الجيولوجية رقعة حمص مقباس 1/200000.