

## دراسة حول أهمية طريقة الطيف الضوئي في تقدير محتوى بعض ترب ومياه مصر من السيلينيوم

الدكتور إبراهيم حسين السكري\*  
الدكتور محمد وليد كامل\*\*

### □ ملخص □

تعد طريقة مقياس الطيف الضوئي المعدلة من طرائق تقدير السيلينيوم إذ تم اختبار دقتها على ترب من الترويح سبق تقدير السيلينيوم فيها باستعمال طريقة النيوترون المنشط. تعد هذه الطريقة المعدلة سهلة التطبيق ضمن الإمكانيات المتاحة في معامل الأراضي والمياه، إذ تبين أن محتوى 55 عينة جمعت من أحد عشر موقعاً ممثلاً لترب وادي ودلتا النيل وتلك التي ترتفع فيها نسبة الرمل وكذا الترب البحرية والمتأثرة بالأملاح. فوجد أن المحتوى الكلي من السيلينيوم يتراوح بين 0.18-0.85 جزء في المليون مع معدل قدره 0.45 جزء في المليون، وأن محتوى المواقع المتأثرة بالملوحة كان مرتفعاً، وأن 45% من السيلينيوم الكلي يمكن استخلاصه بمحاليل ملحية مخففة مثل محلول كبريتات البوتاسيوم (1.25.4) وكوريد الأمونيوم (1.18.5) وهذه صالحة للامتصاص بواسطة النبات. عموماً لم تبد الترب تغيراً ملحوظاً في تركيز السيلينيوم الكلي مع العمق.

إن تحليل عينات المياه في بعض قنوات الري وفي كثير من مواقع مصرف العموم وبحيرة مريوط كان ممكناً باستخدام هذه الطريقة، وأظهرت النتائج تبايناً في محتوى المياه من عنصر السيلينيوم في قنوات الري ومصرف العموم وبحيرة مريوط. إذ يزداد التركيز من قناة الري إلى المصرف ثم إلى البحيرة موافقاً لارتفاع محتوى الترب من السيلينيوم ضمن الاتجاه جنوب شمال، وهذا يفسر ارتفاع تركيز مواقع الترب المتأثرة بالملوحة من عنصر السيلينيوم بالإضافة إلى أسباب أخرى.

\* أستاذ في قسم الأراضي والمياه بكلية الزراعة - جامعة الاسكندرية - مصر.

\*\* أستاذ في قسم التربية واستصلاح الأراضي بكلية الزراعة - جامعة حلب - حلب - سورية.

# Study of Se Determination by Spectrophotometer Method in Water and Egyptian Soil.

Dr. I. H. EL-SOKKARY \*  
Dr. M. W. KAMEL \*\*

## □ ABSTRACT □

*A method for Se determination in soils is described. After the wet digestion of the soil with  $HNO_3$  and  $HClO_4$ . Se was first reduced by 10 N HCl. The reduced Se was completed with 2,3- diaminonaphthalene, and the complexed piarselenol extracted with cyclohexane. The colour intensity was measured by spectrophotometer. The proposed method was compared with the neutron activation method and the results showed no significant difference. The coefficient of variation for Se levels over the range 0.90-7.35 mg Se/Kg soil was 6.5%.*

*Fifty-five soil samples representing Egyptian alluvial and lacustine soils were chemically analyzed for total Se which was found to vary from 0.18 to 0.85 ppm with an average of 0.45 ppm.*

*The chemical fractionation of soil Se, expressed as percent of the total, indicates that on the average about 25.4% exists in 0.2 M  $K_2SO_4$ -extractable form, 18.5% is extracted with 0.5 N  $NH_4OH$ , 9.7% as 6N HCl-extractable form and 13.8% as extractable 9 N  $HNO_3$ . Amount of  $K_2SO_4$ -Se and  $HNO_3$ -Se in soils correlated significantly with soil organic matter, total carbonate, free iron oxide and clay content. The  $NH_4OH$ -Se and HCl-Se fractions correlated significantly only with organic matter and clay content. There is also significant correlation between total Se and the studied Se fractions.*

---

\*Professor, Soil and Water Department, Faculty of Agriculture, Alexandria University, Egypt.

\*\*Professor, Soil and Land Reclamation Department, Faculty of Agriculture, Aleppo University, Syria.

## المقدمة:

يحتل عنصر السيلينيوم مكانة خاصة في البحوث العلمية لكونه عنصراً حيوياً في تغذية الحيوان، وقد حظي هذا العنصر باهتمام بعض دول العالم مثل أمريكا وأستراليا والصين بسبب انتشاره في الترب الزراعية والمراعي والمياه.

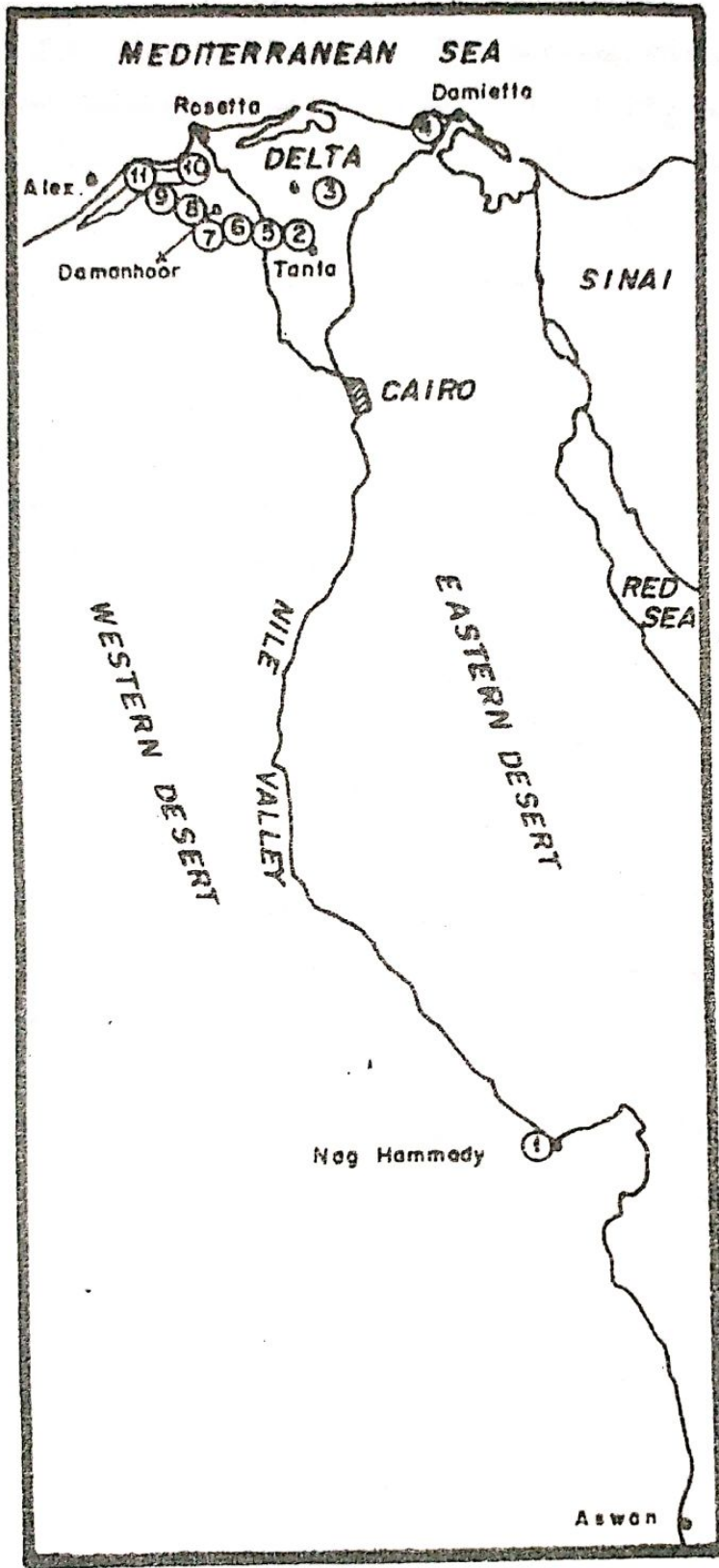
يشكل عنصر السيلينيوم خطورة كامنة في ترب ومياه المناطق الجافة ونصف الجافة حيث يؤدي زيادة تركيزه إلى حدوث تسمم الحياة البرية والماشية.

ويتراوح متوسط ما تحويه ترب العالم بين 0.05-1.27 جزء في المليون، مع العلم أن كل جزء في المليون يكافئ 2 كغم من عنصر السيلينيوم/الهكتار الواحد/15سم الأولى من سطح التربة (Murray, 1994). ويعتبر هذا العنصر من العناصر الضرورية في تغذية الحيوان، حيث يصاب الحيوان بمرض العضلة البيضاء White muscle disease إذا قلت كميته عن 0.1 جزء في المليون في العليقة الجافة ويصاب

بالتسمم السيلينيومي Se-toxicity إذا ارتفعت كميته عن 4 جزء في المليون من العليقة الجافة لذا كان قياس تركيز السيلينيوم في الأرض والماء والنبات ذات أهمية حيوية بالغة. لقد تم في هذا المقال تطويع طريقة مقياس الطيف اللوني لتوظيفها في تقدير السيلينيوم في ترب ومياه مصر العربية بعد أن تم اختبار دقتها على ترب من النرويج سبق تقدير السيلينيوم فيها باستخدام طريقة النيوترون المنشط.

## المواد وطرق العمل:

جمعت /55/ عينة سطحية (0-30سم) من أحد عشر موقعاً (شكل رقم 1) ممثلاً لترب وادي النيل (1) ودلتا النيل (2،3،5،6،7،8) والمتأثرة بالملوحة والمستصلحة ببخيري ألكو ومريوط (9،10،11) والرملية (4)، ولقد أختيرت المواقع (1،6،9) ليدرس فيها التركيز الكلي لعنصر السيلينيوم مع الأعماق المختلفة (0-15، 15-30، 30-60، 60-90سم).



شكل رقم (1): مواقع الترب المصرية المدروسة.

Hall and Gupta, 1969; Levesque and Vendette, 1971; Hemsted et al., 1972; Ihnat, 1974.

وكذلك التعرف على طريقة مقياس

الطيف الضوئي Spectrophotometric

method كما ذكرها Lott et al., 1963;

Olsen, 1973 ووجد Elsokkary

Oien, 1977 أن الطريقة الثانية أقل حساسية

من الطريقة الأولى، إلا أنها أكثر ملائمة لتقدير

تراكيز من السيلينيوم في المواد الملوثة بهذا

العنصر، كما أن الطريقة الثانية كانت محور

اهتمام Lott et al., 1963 فأعد السكري

دراسة مخبرية لتعديل هذه الطريقة كي تلائم

الدراسات المخبرية ضمن الإمكانيات المتاحة.

وتشمل هذه الطريقة المعدلة على مراحل هي:

الهضم ( $\text{HNO}_3$ ) والأكسدة

( $\text{HClO}_4$ ) والاختزال ( $\text{HCl}$ ) والتحضير

(DAN, DTA Cyclohexane) والقياس

باستعمال مقياس الطيف اللوني من أجل موجة

قدرها 377 نانومتر التي يحصل عندها

الامتصاص الأعلى.

أولاً- مرحلة الهضم:

يوضح كمية قدرها 5/ جرام من

عينة التربة في دورق مخروطي سعته

100/مل ثم يضاف 30/مل من حمض

الأزوت المركز، ويسخن الدورق المخروطي

بلطف مع التحريك حتى يتم التفاعل (ظهور

أدخنة بيضاء)، وبعد أن يتوقف التفاعل يبعد

الدورق المخروطي عن السخان ويبرد ويغلق

بإصبع التبريد الزجاجي. ومن ثم يسخن

الدورق المخروطي من جديد لمدة زمنية قدرها

ولقد تم التعرف على صور السيلينيوم

من خلال الاستخلاص الجزئي باستعمال

المحاليل التالية: حمض الأزوت ( $\text{HNO}_3$ )،

حمض الهيدروكلوريك ( $\text{HCl}$ )، كلوريد

الأمونيوم ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )، كبريتات البوتاسيوم

( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ).

اتبعت الطرق الموضحة في Black,

1965 في قياس pH والمادة العضوية

Organic matter والكربونات الكلية %

والطين %، أما التركيز الكلي لعنصر السيلينيوم

فلقد استخدمت طريقة مقياس الطيف المعدلة

(Elsokkary and Oien, 1977) بعد أن تم

اختبارها على تسع ترب نرويجية بالإضافة

إلى 49/ عينة ترابية من ترب النرويج، كما

استخدمت هذه الطريقة في تقدير السيلينيوم في

مياه بعض قنوات المياه العذبة وفي مواقع

كثيرة من مصرف العموم وبحيرة مربوط.

وقبل مناقشة النتائج المختلفة من

بعض الترب الممتلئة للترب الرسوبية والبحيرية

(Elsokkary, 1980) ومن بعض عينات

المياه (Abd El-Monem, 1991) لابد من

تعريف طريقة مقياس الطيف اللوني المعدلة

(Elsokkary and Oien, 1977) ودرجة

الدقة فيها.

طريقة مقياس الطيف اللوني المعدلة:

إن اختبار طريقة مبسطة لتقدير

عنصر السيلينيوم في عينات التربة والمياه

تتطلب التعرف على طريقة الفلورومتريك

Fluorimetric method كما عرضها كل

من:

Cheng, 1956; Cummins et al., 1954;

درجة حرارة قدرها 50° م لمدة زمنية قدرها  
20/ دقيقة.

رابعاً- مرحلة التحضير:

يبرد الدورق ثم يضاف إليه كمية  
قدرها 5/مل من محلول حمض النمل (1:1)  
و5/مل من محلول الفيرسينيت EDTA  
(0.05 جزيئي) ويضبط تفاعل محتوي  
الدورق على درجة pH 1.5-1.8، وبعد ذلك  
يسخن الدورق لمدة زمنية قدرها 10/ دقيقة  
على درجة حرارة 50° م، ثم يضاف إليه  
5/مل من المحلول الذي يكون معقداً مع  
عنصر السيلينيوم، ويحضر هذا المحلول حديثاً  
بإذابة كمية قدرها 0.1/ جرام من ثاني أمين  
نفتالين 2.3-diaminonaphthalena (DAN)  
في 100/ مل من حمض  
الهيدروكلوريد (0.1ع) مع التسخين لمدة 30/  
دقيقة على درجة حرارة 50-55° م، وبعد  
تبريد الدورق يضاف إليه 20/مل من  
السايكلوهكسان Cyclohexane للتخلص من  
الشوائب ثم يحفظ هذا المحلول في زجاجة  
قائمة اللون.

بعد أن يتم إضافة DAN يرج  
الدورق لمدة 1-2 دقيقة ثم يسخن على درجة  
قدرها 50° م خلال زمن قدره 30/ دقيقة،  
يبرد الدورق ثم يضاف إليه كمية قدرها 5/مل  
من السايكلوهكسان (المذيب العضوي) وبعد  
الرج لمدة زمنية قدرها 5/ دقائق تتشكل طبقة  
من المذيب العضوي حيث تنقل إلى أنبوبة  
الطرود المركزي (المتفلة) ذي سعة قدرها  
50/مل، عندئذ يضاف إلى الأنبوب كمية  
قدرها 1/ جرام من كبريتات الصوديوم

1/ساعة ويتبع ذلك إبعاده عن السخانة حيث  
يبرد ويرفع الإصبع الزجاجي ويسخن  
باحتراس على درجة قدرها 60-65° م لتبخير  
حمض الآروت حتى يصبح حجم المعلق  
حوالي 10/مل.

ثانياً- مرحلة الأكسدة:

بعد أن يتم تبريد الدورق المخروطي،  
يضاف إليه 4/مل من حمض  $HClO_4$   
المركز عندئذ يخلق الدورق بإصبع التبريد  
ويغلى المعلق بلطف لمدة قدرها 15/ دقيقة،  
قد يتحول لون المعلق إلى اللون الأسود بسبب  
احتواء العينة الترابية على قدر من المادة  
العضوية، بعد ذلك يبعد الدورق عن السخانة  
ويرفع إصبع التبريد ويسخن على درجة  
حرارة قدرها 60° م لتبخير الآروت، ومن ثم  
يغطى بإصبع التبريد ويسخن لمدة 10/ دقائق  
كي تحصل أكسدة أعظمية للعينة، ويمكن  
ملاحظة ذلك بظهور أذخنة بيضاء، وتلون  
المعلق بلون أخضر باهت.

ثالثاً- مرحلة الاختزال:

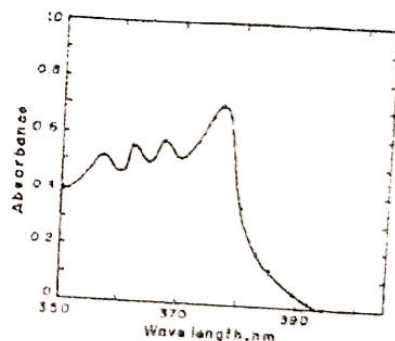
قبل أن ينقل المعلق إلى دورق  
معياري سعته 50/مل من خلال ورقة  
الترشيح يسخن الدورق المخروطي على درجة  
حرارة قدرها 60° م لإحداث تبخر جزئي  
لحمض البيروكلوريك  $HClO_4$ ، عندئذ يبرد  
الدورق وينقل المحتوى نقلاً كميّاً إلى الدورق  
المعياري من خلال الترشيح باستعمال كمية من  
الماء المقطر قدرها 25/مل، ثم يضاف إلى  
الدورق 2/مل من حمض الكلور HCl  
عباري التركيز، وبعد ذلك يسخن الدورق على

اللامائية  $Na_2 SO_4$  وبعد ذلك يخضع الأنبوب إلى تقيل قدره /5000/ دورة في الدقيقة لمدة /5/ دقائق.

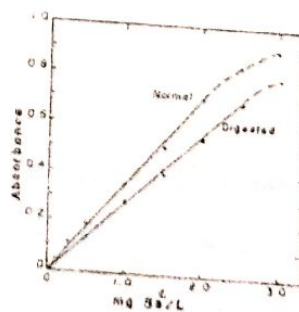
#### خامساً- مرحلة القياس:

يتم قياس كمية السيلينيوم (مليجرام/لتر) بواسطة مقياس الطيف وذلك من خلال معرفة طول الموجة التي يتم عندها الامتصاص الأعظمي (الشكل رقم 2). وبعد تحضير محلول قياسي من عنصر السيلينيوم النقي 99.5%.

الشكل رقم (2) يبين طول موجة الامتصاص الأعظمي من أجل محلول قياسي تركيزه 2مغ/ل.



شكل (2): طول موجة الامتصاص الأعظمي من أجل محلول قياسي تركيزه 2 مغ/ليتر.



شكل (3): المنحنيات القياسية للسيلينيوم على طول موجة /377/ نانومتر.

إذ يتم تحضير المحلول القياسي بإذابة /100/ مليجرام من عنصر السيلينيوم في /5/ مل من حمض الأزوت مع التسخين اللطيف حتى تختفي الأدخنة البنية اللون، ثم تنقل الكمية إلى دورق معياري سعته /1/ لتر حيث يضاف إليه كمية قدرها /10/ مل من حمض الهيدروكلوريد المركز ثم يخفف المحلول إلى حجم قدره 1 لتر، عندئذ نحصل على تركيز قدره 100 جزء في المليون، يستخدم هذا المحلول الأم لتحضير تراكيز متزايدة من عنصر السيلينيوم باستعمال محلول من حمض الهيدروكلوريد (0.1ع)، ويجب أن يخضع المحلول القياسي إلى نفس المراحل التي تخضع لها العينة الترابية أو عينة المياه، وذلك تجنباً للفرق الذي يحصل نتيجة الفقد في عنصر السيلينيوم بالتطاير خلال المراحل المختلفة، ويظهر الشكل رقم (3) مقارنة في الامتصاص بين قياسي طبيعي وآخر تم هضمه Digested ويعزى الفرق إلى الفقد خلال مراحل الهضم والأكسدة والاختزال والتحضير.

ويستعمل المنحنى القياسي من أجل تراكيز أقل من /2/ مليجرام/لتر، أما إذا كان التركيز أعلى من ذلك فتستعمل المعادلة التالية:

$$y = 0.0008 + 0.355 X$$

حيث يرمز X إلى قيمة الامتصاص.

اختبار الدقة في نتائج الطريقة المقترحة:

يجب أن يسبق التطبيق المعلمي للطريقة المقترحة دراسة تقارن فيها نتائج الطريقة المقترحة مع نتائج طريقة معتمدة مثل طريقة النيوترون النشط Neutron

الطريقتين المقترحة والمعتمدة فكان منخفضاً نسبياً وبحدود 9.59%.

إن التأكد من صحة الطريقة المقترحة يتطلب عدداً أكبر من العينات الترابية، فوجد أن معامل الاختلاف (C.V) كان بحدود 6.5% من أجل 49/ عينة ترابية من ترب النرويج، وأن التركيز الكلي لعنصر السيلينيوم كان يتراوح بين 0.90-7.35 ملليجرام/كجم تربة جافة مع معدل قدره 2.98 ملليجرام/كجم ويبين الجدول رقم (1) مقارنة بين قيم التركيز الكلي للسيلينيوم المقاسة في تسع ترب نرويجية.

activation وأن مثل هذه الدراسة قد أجريت على تسع ترب نرويجية Norwegian ويظهر الجدول رقم (1) أن نتائج التركيز الكلي للسيلينيوم باستعمال طريقة مقياس الطيف المعدلة كانت تتراوح بين 0.13-0.36 ملليجرام/كجم تربة جافة مع معدل قدره 0.26 ملليجرام/كجم تربة جافة، أما نتائج طريقة النيوترون فكانت تتراوح بين 0.16-0.39 ملليجرام/كجم تربة جافة مع معدل قدره 0.27 ملليجرام/كجم تربة جافة، ولقد حسب معامل Coefficients of variation من أجل

جدول (1): مجموع محتوى التربة من السيلينيوم (مغ/كغ) بطريقتي المطياف والتحريض النيوتروني.

رقم التربة	الفاقد بالاحتراق	pH	التحريض النيوتروني	المطياف*	C.V. (%)**
1	4.8	6.7	0.29	0.27	4.78
2	8.1	6.7	0.33	0.30	10.10
3	5.7	6.7	0.22	0.25	6.91
4	7.4	5.9	0.16	0.13	4.49
5	9.5	5.7	0.31	0.29	4.45
6	5.0	5.7	0.31	0.33	4.52
7	3.7	7.2	0.39	0.36	8.86
8	3.4	6.2	0.25	0.22	7.66
9	7.1	6.1	0.19	0.22	7.55
المتوسط			0.27	0.26	9.59

\* متوسط /5/ مكررات.

\*\* معامل الانحراف

معامل الاختلاف (C.V) منخفضاً إذ قدر بحدود 3.84% (الجدول رقم 2). ويبين نسب الاسترداد ومعامل الاختلاف في تسع ترب نرويجية بعد أن أضيف إليها 1 مغ/كغ تربة على شكل  $Na_2SeO_3$ .

أخيراً اختيرت الطريقة المعدلة من خلال حساب نسبة الاسترداد من كمية السيلينيوم المضافة، فوجد أن نسب الاسترداد percent recovery تتراوح بين 49.0-100.4% مع معدل قدره 94.4%، وكان



جدول (2): النسبة المئوية للميلينيوم  
المسترد من التربة.

رقم التربة	% للاسترداد	C.V. %
1	94.7	1.79
2	94.1	3.80
3	92.3	8.04
4	97.5	2.28
5	95.7	5.20
6	90.6	6.04
7	90.7	4.07
8	100.4	0.69
9	49.0	2.66
المتوسط	94.4	3.84

لقد كانت النتائج مرضية بالرغم من  
تدني نسب الاسترداد في التربة ذات الرقم (6)  
والتربة ذات الرقم (2).

النتائج والمناقشة:

يظهر الجدول رقم (3) أن درجة  
الحموضة pH تتراوح بين 7.7-8.8 مع  
معدل قدره 8.0 إذ تمثل الدرجة الأدنى تربة  
الموقع رقم (5) والأعلى تمثل تربة الموقع رقم

(4).

وتتراوح الكربونات الكلية بين 1.9-  
6.4% مع معدل قدره 4.09%، حيث تمثل  
تربة الموقع رقم (1) المحتوى الأقل وترب  
الموقع رقم (10) المحتوى الأعلى. وتتراوح  
التركيز الكلي لعنصر السيلينيوم المقاس  
بطريقة الطيف اللوني المعدلة بين 0.18-  
0.85 جزء في المليون مع معدل قدره 0.45  
جزء في المليون، وتمثل التربة في المواقع  
ذوات الرقم (9،10،11) أعلى محتوى من  
السيلينيوم بينما تمثل تربة الموقع رقم (1)  
أدنى محتوى، وأن التزايد في محتوى التربة  
من عنصر السيلينيوم يوافق الاتجاه جنوب-  
شمال، مما يفسر أثر أبخرة المياه المالحة  
للبحر الأبيض المتوسط أو أثر التباين في  
الهطل السنوي بين الجنوب والشمال، أو بسبب  
التكوين الجيولوجي لهذه التربة ومهما يكن  
المحرك لهذا التباين، فإن محتوى تربة مصر  
العربية من عنصر السيلينيوم يقع ضمن مجال  
محتوى التربة العالمي.

جدول (3): بعض خصائص الترب المدروسة.

Site No.	Sample No.	pH	Organic matter %	Total carbonate %	Clay %	Total Se ppm
1	1-3	7.7±0.1	1.6±0.1	1.9±0.1	31.8±4.8	0.18±0.02
2	4-5	8.0±0.1	2.8±0.3	5.0±0.0	30.5±1.5	0.32±0.02
3	6-10	8.0±0.2	2.8±0.4	4.8±0.5	18.4±8.6	0.34±0.03
4	11-13	8.8±0.1	1.4±0.4	5.8±0.4	7.3±4.0	0.29±0.06
5	14-16	7.7±0.1	2.1±0.1	2.9±0.4	27.0±5.0	0.37±0.04
6	17-23	7.9±0.1	2.3±0.2	3.2±0.3	25.7±6.0	0.39±0.04
7	24-30	8.0±0.1	2.1±0.5	3.7±1.1	24.7±12.0	0.49±0.14
8	31-37	7.9±0.2	2.4±0.5	3.6±1.2	26.6±4.6	0.43±0.08
9	38-43	7.8±0.2	2.3±0.5	4.2±1.0	28.0±6.7	0.62±0.18
10	44-47	7.6±0.2	2.7±0.2	6.4±1.8	27.0±7.4	0.83±0.05
11	48-55	7.7±0.2	2.9±0.4	3.5±2.4	36.6±7.2	0.77±0.07

المواقع رقم (6) من أجل العميقين 0-30،  
30-90 سم، وقد يعزى ذلك إلى كون الترب  
المدروسة غير متطورة ويوافق ذلك الخواص  
الأخرى مثل النسبة المئوية للطين أو النسبة  
المئوية للكربونات الكلية وحتى المادة العضوية  
نسبياً، إذ يمكن أن تشكل الأعماق المختلفة  
طبقة واحدة.

والجدول رقم (3) يبين المعدل مع الانحراف  
القياسي لبعض الخواص وكذلك المحتوى الكلي  
لعنصر السيلينيوم في الترب المدروسة.  
ويلاحظ من الجدول رقم (4) أن  
التركيز الكلي لعنصر السيلينيوم يتغير تغيراً  
غير ملحوظ مع العمق في ترب المواقع ذوات  
الرقم 9، 6، 1 وإن كان التغير ملحوظاً في ترب

جدول (4): خصائص بعض الترب المدروسة باختلاف العمق.

Soil depth cm	Soil No. 3 (site No. 1)				Soil No. 15 (site No. 6)				Soil No. 40 (site No. 9)			
	Organic matter %	Total carbonate %	Clay %	Total Se ppm	Organic matter %	Total carbonate %	Clay %	Total Se ppm	Organic matter %	Total carbonate %	Clay %	Total Se ppm
0-15	1.8	2.0	30	0.16	2.0	2.8	12	0.35	2.1	4.6	30	0.70
15-30	1.8	1.8	32	0.18	2.0	2.1	14	0.38	2.4	5.0	36	0.74
30-60	1.5	1.8	33	0.16	1.5	1.6	12	0.27	2.0	4.5	34	0.75
60-90	1.5	1.2	36	0.17	1.1	1.4	12	0.28	2.8	4.8	35	0.78

استخلاص السيلينيوم (13.8%) أكبر من قدرة  
حمض الهيدروكلوريد (6 مولر) إذ يستخلص  
الأخير 9.7% فقط من السيلينيوم الكلي.  
الجدول رقم (5) يبين المعدل والمجال  
والانحراف القياسي لقيم الاستخلاص الجزئي  
لعنصر السيلينيوم من 23 تربة ممثلة للترب  
المدروسة.

أما الجدول رقم (5) فيبين أن محلول  
كبريتات البوتاسيوم (0.02 مولر) يمكنه أن  
يستخلص قدراً مهماً من السيلينيوم الكلي  
(25.4%) ويستخلص كلوريد الأمونيوم  
(0.051 مولر) قدراً أقل من السيلينيوم الكلي  
(18.5%)، ويشكل ما يستخلص 45% من  
السيلينيوم الكلي الذي يعتبر متاحاً للنبات. أما  
قدرة حمض الأزوت (9 مولر) على

جدول (5): يبين الاختلاف تركيز السيلينيوم باختلاف المستخلص الكيمياءى للتربة.

	Organic matter %	Total carbonates %	Dithionite extractable Se	Clay	0.02 M K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.05 N NH <sub>4</sub> Cl	0.5 N HCl	9 N HNO <sub>3</sub>	Total
					Se, Ppm				
Range	1.4-3.1	2.1-5.7	0.15-	15-45	0.05-	0.05-	0.02-	0.03-	0.18-
Average	2.25	3.8	0.34	36	0.24	0.17	0.11	0.10	0.85
S.D	0.7	2.0	0.25	20	0.15	0.11	0.06	0.06	0.52
			0.09		0.08	0.05	0.04	0.03	0.34
					Se, % of total				
Range					17.7-	14.6-	8.7-11.9	11.1-	
Average					29.4	22.2	9.7	16.7	
S.D					25.4	18.5	2.1	13.8	
					6.9	3.4		2.0	

الذي في حمل بعض التراكيز من عنصر السيلينيوم إلى التربة المزروعة رياء، إذ تبين من الجدول رقم (6) أن تركيز السيلينيوم في مياه الري يتراوح بين 280 نانوغرام/ليتر (مياه النيل/فرع رشيد) و600 نانوغرام/ليتر (ترعة المحمودية/محرم بك).

ولقد وجد السكري عام 1980 أن هناك ارتباطات معنوية بين محتوى التربة من عنصر السيلينيوم والمادة العضوية ( $r = 0.62$ ) والكربونات الكلية ( $r = 0.82$ ) وهذا مماثل ما توصل إليه Levesque, ولا يمكن أن يغفل دور مياه

جدول (6): محتوى الماء من قنوات مختلفة من السيلينيوم (نانوغرام/ليتر).

Location	Total Se (ng/l)
El-Mahmoudia Canal:	at Kafir El-Dawar 400±115
	at Abis 360±108
	at Moharam Bek 600±95
El-Noubariya Canal:	Abis 550±85
	Ganaklis 350±100
El-Hager Canal:	360±80
Nile River Rosetta Branch:	280±65

Elsokary, I.H. (Unpublished data)

ويتراوح بين 200-1100 نانوغرام/ليتر من أجل فبراير (شباط) 1991، ويقوق معدل التركيز في الفترة الأخيرة مقارنة بالفترة الأولى (الجدول رقم 7).

وتشير نتائج التحليل إلى احتواء مياه المصرف العموم على تراكيز متباينة من عنصر السيلينيوم بحسب الموقع والفترة من السنة، إذ يتراوح التركيز بين 120-580 نانوغرام/ليتر من أجل أغسطس (آب) 1990،

جدول (7): التركيز الكلي للسمينويدوم في مياه الصرف (نانوغرام/ليتر).

Location	Aug. 1990	Feb. 1991
Elomoun drain/Abis drain	-	800
Elomoun drain (Abo El-Kair)	-	300
Elomoun drain (Abo Hommous)	330	550
Elomoun drain after abo Hommous	120	-
Elomoun drain Balakter	320	200
Elomoun drain after Balakter	190	700
El-Serfey Drain	200	400
Elomoun drain/serdey	170	750
Shrishra Drain	220	450
Elomoun/Shrishra	170	-
Trouga Drain	510	-
Elomoun/Trouga	200	-
Deshoudy Drain	220	-
Elomoun Abis	570	-
Elomoun Towala	-	800
Elomoun after Towala	-	600
Elomoun after Towala	-	300
Elomoun drain	-	1100
Abo Zahara	-	400
El-Kalaa Drain	-	900
El-Moheit	-	220
Elomoun Bab El-abid	330	650
El- Haris Drain	580	750
El-Haris Drain/Maryout	-	700
Average + S.D	295±154	587.2±251.8

نانوغرام/ليتر من أجل الفترة فبراير 1991 (الجدول رقم 8)، وتجدر الملاحظة أن المعدل يتساوى تقريباً في المصرف والبحيرة من أجل فبراير 1991، ويختلف من أجل الفترة الأخرى إذ يعادل 12.1 مرة.

وتشكل بحيرة مريوط مصرفاً طبيعياً تصب فيه المصارف، إذ يرى أن التركيز في بعض المواقع يصل إلى 7300 نانوغرام/ليتر من أجل الفترة أغسطس 1990، ولكن لا يتعدى تركيزه الأعظمي في مواقع أخرى 1050

جدول (8): التركيز الكلي للسلينيوم في مياه بحيرة مريوط (نانوغرام/ليتر).

Location	Aug. 1990	Feb. 1991
Maryout El-Haris 1	580	1050
Maryout El-Haris 2	-	750
Maryout lake aest air part	-	200
Maryout lake Gheat Elenab 1	-	1050
Maryout lake Gheat Elenab 2	-	800
Maryout lake Elkabary 1	320	850
Maryout lake Elkabary 2	-	700
Maryout lake El-Mex 1	3700	200
Maryout lake El-Mex 2	4700	-
Maryout lake El-mex 3	4000	-
Maryout lake El-mex 4	5800	-
Maryout lake El-mex 5	7300	-
Maryout lake south the road	-	100
Maryout lake south the road	-	300
Maryout lake east National garden	-	200
Maryout below the bridge.	3600	-
Maryout lake beside the bridge	2000	-
Average + S.D	3555.5±2300	590±375.5

## REFERENCES      المراجع

1. Abd El-Monem, A.I. 1991. The effect of Hg and Se on growth performance and seed utilization of Tilapia. M.Sc. Thesis, Alexandria University.
2. Black, C.A. 1965. Methods of soil analysis, part I and II, No. 9 in the series of Agronomy. Amer. Soc. Agron. Inc., Madison, Wisconsin, USA.
3. Chenge, K.L. 1956 Determination of traces of Selenium: 3,3-diaminobenzidine as selenium (IV) organic reagent. *Anal. Chem.* 11, 1738-1742.
4. Cukor, P. and Lott, P.F. 1965. The kinetics of the reaction of selenium (IV) with 2,3-diaminonaphthalene. *J. Phys. Chem.* 69, 3232-3239.
5. Cummins, L.M. Martin, I.L. Maag, G.W. and Masg, D.D. 1964. A rapid method of the determination os selenium in biological material. *Anal. Chem.* 36, 382-384.
6. Elsokkary, I.H. and Oien, A. 1977. Determination of Se in soils. *Acta Agric. Scand*, 27, 285-288.
7. Elsokkary, I.H. 1980. Selenium distribution, chemical fractionation and adsorption in some Egyption alluvial lacustrine soils. *Z. Pflanzenernaehr. Bodenkd.* 143, 74-83.
8. Hall, R.J. and Gupta. P.L. 1969. The determination of very small amounts of selenium in plant samples. *Analyst* 94, 292-299.
9. Hemsted, W.R., T. Sina, M. and Cekicer, S. 1972. A simplified method for the determination of selenium in soils and sediments. *Analysier* 97, 383-387.
10. Ihnat, M. 1974. Fluorimetric determination of selenium in foods. *J.A.O.A.C.* 57, 368-372.
11. Levesque, M. and Vendette, E.D. 1971. Selenium determination in soil and plant materials. *Can. J. soil Sci.* 51, 85-93.
12. Levesque, M, 1974. Selenium distribution in canadian soil profiles. *Can. J. soil Sci.* 54, 63-68.
13. Lott, P.F. Cukor, P. Moriter, G. and Solga, J. 1961. 2,3- diaminonaphthalene as a reagent for the determination of milligram to submicrogram amounts of selenium. *Anal. Chem* 35, 1159-1163.
14. Murray, B. Mc Bride. 1994. Environmental chemistry of soil. New York, Oxford Univ. Press.
15. Neal, R.H. 1995. Selenium, in heavy metals in soils. Second ed. B.J. Alloway ed. Blackie Acad. Prof., London.
16. Olsen, O. 1973. Simplified spectrophotometric analysis of plants for selenium. *J.A.O.A.C.* 56, 1073-1077.
17. Parker, C.A. and Harvey, L.G. 1962. Luminescence of some piazenfenols. A new fluorimetric reagent for selenium. *Analyst* 87, 558-565.