

قياسات التلوث ببعض العناصر الكيميائية  
الضارة في مياه الشرب في عدد من قرى  
منطقة نابلس وفي مدينة الخليل  
-----

Pollution Levels of drinking Water in Several  
Villages in Nablus Area and in the City of Hebron.

د. راضي سليم، د. ابراهيم الخطيب، د. حكمت هلال،  
د. زهير قطاوي، د. رجب ابو الحلاوة

R. Salim, I. Khatib, H. Hilal, Z. Qattawi  
and R. Abu-El-Halawa.

جامعة النجاح الوطنية - نابلس

An-Najah University  
Nablus-P.O. Box 7

West Bank

ملخص  
-----

قمنا في هذا البحث بقياس تراكيز كل من عناصر الرصاص، النحاس، النيكل، المنجنيز، الحديد، الزنك، المغنيسيوم والكالسيوم في عينات مياه مأخوذة من ابار الجمع المستعملة للشرب في بعض القرى القريبة من مدينة نابلس وفي عينات اخرى مأخوذة من مصادر مياه من مدينة الخليل ومنطقتها. كما قمنا ايضا بقياس درجة الحموضة للمياه المأخوذة من قرى منطقة نابلس. طريقة القياس المتبعة لتراكيز العناصر هي طريقة امتصاص الطيف الذري-Atomic Absorption Spectroscopy). وقد قورنت النتائج التي حصلنا عليها لكل عنصر مع الحد الأقصى للتراكيز المسموح تواجدہ في مياه الشرب والذي حدد من قبل منظمة الصحة العالمية.

## ABSTRACT

Samples of drinking water were collected from several villages in Nablus area, and from the city of Hebron. The concentrations of lead, copper, nickel, manganese, iron, zinc, magnesium and calcium were determined in these samples using flame atomic absorption Spectroscopy. The obtained results were compared with the maximum allowed limit of concentration for each of these elements in drinking water.

## INTRODUCTION مقدمة

لقد قمنا في دراسات سابقة [٢٤١] بقياس مستوى تلوث المياه المستخدمة للشرب في مدينة نابلس ببعض العناصر الكيميائية الضارة. ونهدف من البحث الحالي اجراء قياسات لتلوث مياه ابار الجمع المستخدمة للشرب في عدد من القرى المحيطة بمدينة نابلس وايضا اجراء قياسات تلوث المياه في مدينة الخليل ومنطقتها.

## METHODS الطرق المستخدمة

لقد جمعت عينات من مصادر المياه المدروسة في هذا البحث في اوعية زجاجية سعة ١٠٠ ملم منظفة تماما من الايونات عن طريق معاملةها بحامض النيتريك وبعد ذلك بكميات وافرة من الماء المقطر. عند جمع كل عينة كانت تضاف كمية من حامض النيتريك المركز لتجعل الماء ذا درجة حموضة منخفضة (اقل من ١.٥) لمنع امتصاص الايونات من الماء على سطح الاناء الزجاجي [٣].

طريقة القياس المتبعة لتحديد تراكيز العناصر المختلفة في العينات المدروسة هي طريقة قياس امتصاص الطيف الذري : (Flame Atomic Absorption Spectroscopy) باستخدام جهاز: (Pye Unicam Atomic Absorption Spectroscopy SP 192) . ظروف عمل الجهاز للعناصر المختلفة مع تفصيلات اخرى حول جمع العينات وترجمة قراءات الجهاز الى قراءات تركيز يمكن الرجوع اليها في الابحاث السابقة [٢٤١].

## عرض النتائج والمناقشة RESULTS & DISCUSSION

قياس تراكيز العناصر في مياه الجمع في بعض القرى المجاورة لمدينة نابلس :

يبين جدول رقم (١) عرضاً لتراكيز عناصر الرصاص، النحاس، النيكل، المنجنيز، الحديد، الزنك، المغنيسيوم والكالسيوم في العينات المأخوذة من آبار الجمع في بعض قرى مدينة نابلس. كذلك يبين الجدول نفسه الحد الأقصى المسموح به صحياً لتراكيز هذه العناصر في مياه الشرب .

بدراسة نتائج جدول رقم (١) نلاحظ ما يلي :-

١. تراكيز كل من عناصر الرصاص، النحاس، النيكل في جميع العينات المدروسة هي أقل من مستوى التركيز detection limit الذي يستطيع جهاز امتصاص الطيف الذري Atomic Absorption Spectrometer تحديد. ومع ان تحديد تراكيز هذه العناصر في الماء بالطريقة المعروفة في الجدول (أقل من ...) هي كافية لإطمئنان على ان التراكيز الموجودة من هذه العناصر في العينات لم تصل حد الخطر (قارن هذه التراكيز مع التراكيز المسموح بها من هذه العناصر والمعروفة في أسفل الجدول) إلا ان تحديد قيمتها بالضبط ربما يعطينا فكرة أوضح عن مدى بعد التراكيز الحقيقية لهذه العناصر في المياه عن المدى المسموح به. وهذا التحديد ربما يصبح ضرورياً في وقت لاحق خاصة وان الاتجاه السائد حالياً هو انقاص المدى المسموح به لتراكيز هذه العناصر في الماء .

لمعرفة التراكيز الدقيقة لهذه العناصر في الماء يلزم استعمال طريقة تحليل أدق more sensitive من الطريقة المتبعة هنا. وربما كانت من أفضل الطرق وأكثرها دقة في هذا المجال طريقة قياس تعرية الأنود الفولتية Anodic Stripping Voltammetry والتي تستحق ان تكون محور بحث قادم بإذن الله .

ب. تركيز عنصر المنجنيز يتفاوت تفاوتاً كبيراً بين عينة وأخرى وقد زاد عن الحد المسموح به في بعض العينات (رقم ٣، ٩، ١١، ١٤، ٣٨). من المعروف ان التسمم بالمنجنيز ينتج عنه حالة تسمم مزمن يكون من نتائجه الاضطراب التنفسي صعوبة المشي واضطراب القدرة على النطق [٥].

ج. تراكيز عنصر الحديد في العينات المدروسة يتفاوت تفاوتاً كبيراً من بئر إلى آخر ويزيد في بعض الآبار عن الحد المسموح به في مياه الشرب (عينات رقم ١، ٣٤، ٣٨، ٣٩) ومنها زيادة عالية جداً عن المسموح به (عينة رقم ٣٨) بينما اقتربت تراكيز الحديد في

تركيز العناصر (ملغم/لتر)

رقم العينة	تاريخ الحصول على العينة	مصدر العينة	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Ni	Cu	Pb
1	1987/7/17	زيتا	299.4	158.7	> 1.0	> 1.0	> 0.0	> 1.0	> 0.0	> 0.0
2			313.3	133.4	=	=	=	=	=	=
3			371.9	91.9	=	=	0.51	=	=	=
4			393.4	29.7	=	=	0.50	=	=	=
5			383.4	71.1	> 1.0	=	0.0	=	=	=
6			317.4	27.0	> 1.0	=	=	=	=	=
7			297.8	124.8	=	=	0.34	=	=	=
8	1987/7/22	يلغا	370.2	97.4	> 2.0	0.3	0.80	=	=	=
9			320.9	0.34	> 1.0	0.3	0.50	=	=	=
10			024.78	17.92	> 2.0	0.27	0.01	=	=	=
11			347.8	100.0	> 1.0	0.3	0.1	=	=	=
12			303.0	102.0	> 2.0	0.3	0.00	=	=	=
13			297.0	77.8	> 1.0	0.2	0.77	=	=	=
14	1987/7/1	شل	70.9	2.02	> 1.0	> 1.0	0.24	> 1.0	> 0.0	> 0.0
15			15.8	8.9	=	=	0.4	=	=	=
16			127.0	97.7	=	=	0.50	=	=	=
17			72.4	2.97	=	=	0.2	=	=	=
18			172.0	2.9	=	=	0.2	=	=	=
19			388	13.0	=	=	0.2	=	=	=
20			117.0	2.88	=	=	0.2	=	=	=
21	1987/7/8	بديا	072.1	11.90	> 1.0	> 1.0	> 0.0	> 1.0	> 0.0	> 0.0
22			77.0	10.82	=	=	=	=	=	=
23			008.0	172.7	> 9.0	=	=	=	=	=
24			77.4	13.72	> 1.0	=	=	=	=	=
25			78.7	23.72	> 1.8	=	> 0.0	=	=	=
26			70.1	38.1	> 1.0	=	=	=	=	=
27	1987/7/20	بزاريا	78.3	11.71	=	=	0.27	=	=	=
28			08.0	82.7	=	=	0.1	=	=	=
29			272.9	2.37	=	=	> 0.0	=	=	=
30			197.2	15.0	=	=	=	=	=	=
31			192.7	10.50	=	=	=	=	=	=
32			372.2	0.50	> 1.0	=	=	=	=	=
33			310.1	27.7	> 0.8	=	=	=	=	=
34			379.9	97.30	> 7.0	0.32	0.70	> 0.0	> 0.0	> 0.0
35			70.7	2.7	> 1.0	0.07	0.23	=	=	=
36			093.8	3.0	=	0.1	0.10	=	=	=
37			09.0	1.83	=	0.22	0.27	=	=	=
38			72.7	27.8	=	0.1	0.0	=	=	=
39			227.8	7.3	=	0.21	0.27	=	=	=
40			387.2	27.3	=	0.9	0.70	=	=	=
تركيز الحد الأقصى المسموح به			70.0	0.0	0.0	3.0	0.0	1.0	0.0	0.0

جدول رقم (1): تركيز بعض العناصر في عينات مأخوذة من آبار الجمع في بعض القرى في منطقة نابلس.

\*تمثل هذه الأرقام اقل تركيز detection limit يمكن تحديده باستخدام طريقة امتصاص الطيف الذري atomic absorption spectroscopy.

بعض الابار الاخرى كثيرا من الحد المسموح به (عينات رقم ٩ ، ١١ ، ٣٧). اما زيادة الحديد في الجسم فتسبب اثارا سامة تظهر على شكل اضطرابات في المعدة والإمعاء مع مراجعة ويمكن ان يصحب ذلك نزيف في المعدة والإمعاء [٦]. ومن الإشار السامة للحديد ايضا البلادة مع القلق النفسي [٦].

٥. د. تراكيذ عنصر الزنك في دون الحد الاعلى المسموح به ، في جميع العينات المدروسة .

٦. تراكيذ عنصر المغنيسيوم في جميع العينات المدروسة هو اقل من الحد الاعلى المسموح به في مياه الشرب ما عدا عينة واحدة (رقم ٣٥). ومن المعروف ان زيادة المغنيسيوم في الجسم قد تؤدي الى تلف الكلى، انخفاض في ضغط الدم وضيق في التنفس [٧]. كما ان زيادة نسبة المغنيسيوم في الماء تجعله ضارا للداوات الكهربائية المستخدمة في المنازل [٨].

٧. د. تراكيذ عنصر الكالسيوم في مياه العينات المدروسة في بشكل عام اقل من الحد الاعلى المسموح به في مياه الشرب ما عدا عينة واحدة (رقم ٣٦) التي تزيد قليلا عن المستوى المسموح به بينما هنالك عدد من العينات التي اقتربت فيها تراكيذ الكالسيوم من المستوى المسموح به (عينات رقم ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٧ ، ٣١) .

قياس تراكيذ العناصر في عينات المياه من مدينة الخليل ومنطقتها:

يبين جدول رقم (٢) تراكيذ العناصر المقاسة في العينات المأخوذة من مدينة الخليل وبعض عينات مأخوذة من مناطقها. بدراسة نتائج هذا الجدول نلاحظ ما يلي :-

١. تراكيذ كل من عناصر الرصاص، النحاس، النيكل، المنجنيز والحديد في دون المستوى الذي يستطيع الجهاز المستخدم في هذا البحث تعيينه بدقة كما ان تراكيذ هذه العناصر جميعا اقل المستوى المسموح به في مياه الشرب .

ب. تراكيذ عنصر الزنك في العينات جميعا دون المستوى المسموح به في مياه الشرب. بمقارنة نتائج عنصر الزنك في جدول رقم (٢) مع جدول رقم (١) نجد ان تراكيذ الزنك في بعض العينات المأخوذة من الخليل ( مثلا عينات رقم ٤٤، ٤٥، ٦، ٩، ١) في اعلى كثيرا من تراكيذ الزنك في مياه الجمع المأخوذة من قرى منطقة نابلس .

ج. تراكيذ عنصر المغنيسيوم عالية جدا في جميع العينات المأخوذة وتفق الحد الأقصى المسموح به لعنصر المغنيسيوم في مياه الشرب في معظم العينات المأخوذة من مدينة الخليل ومنطقتها .

تركيز العناصر (ملغم/لتر)								رقم تاريخ مصدر نوع العينة العينة العينة			
Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Ni	Cu	Pb				
٣٠١	١٤٣	٠٠١	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	عين	ديريحة	٨٦/٦/١٧	١
٣٣٥	١٦٣	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	=	=	٨٦/٧/٦	
٢٠٧	٩٧	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	خران	=	٨٦/٦/١٧	٢
٢١٨	٩٤	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	بئر	=	=	٣
٢٩٣	١٥٢	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	حمام	=	=	٤
٣٠٤	١٥٩	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	شمس	=	=	
٢٧٧	١٥٩	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	ساعة	الحدلة	=	٥
٢٩٥	١٥٨	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	بلدية	السكوبية	=	
٢٦٩	١٥٨	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	بئر	ديريحة	=	٦
٢٦٧	١٥٧	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	عين	عين عرب	=	٧
٢٧٩	١٥٤	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	خران	باب	٨٦/٧/٦	٨
٢٨٧	١٥٤	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	صفيح	الزاوية	٨٦/٦/١٧	
٢٨٧	١٥٤	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	خران	=	=	٩
٢٧٦	١٥٧	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	طوب	=	=	
٢٨٦	١٥٧	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	عين	حارة	=	١٠
٢٨٦	١٥٧	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	=	الشيخ	=	
٣٥٩	١٦٣	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	عين	عين	٨٦/٦/١٧	١١
٥٣٩	١٣٧	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	=	سارة	=	
٦١٤	١٦٨	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	خران	حارة	٨٦/٦/١٧	١٢
٣٤٤	١٦٣	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	رئيسي	الشيخ	=	
٢١٦	١٥٧	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	بئر	باب	٨٦/٦/١٧	١٣
٣٠١	١٥٨	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	=	الزاوية	=	١٤
٥٧٩	١٥٨	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	=	=	٨٦/٧/٦	
٤٥٤	١٣٨	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	بركة	برك	٨٦/٦/١٧	١٥
٦٥٣	١٤٩	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	عين	سليمان	=	١٦
٧١٥	١٣٤	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	=	طريق	=	
٥٦٥	١٦٥	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	عين	حلحول	٨٦/٧/٦	١٧
٣٥١	١٥٣	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	الحصاير	طريق	٨٦/٦/١٧	
٣٠٦	١٥٣	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	خط بلدية	الخليل	٨٦/٧/٦	١٨
٢٨٦	١٥٣	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	رئيسي	الحرس	٨٦/٦/١٧	
٢٨٦	١٥٣	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	بركة	برك	=	١٩
٨٦٨	١٥٣	٠٠١	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠	=	سليمان	=	٢٠

تركيز الحد الأقصى المسموح به [٤]:

جدول رقم (٢): تركيز عناصر في عينات مياه مأخوذة من مدينة الخليل ومنطقتها.

\*تمثل هذه الأرقام أقل تركيز يمكن تحديده باستخدام طريقة امتصاص الطيف الذري المتبعة في هذا البحث.

- د. تراكييز عنصر الكالسيوم في جميع العينات المدروسة هي اقل من الحد الاعلى المسموح به في مياه الشرب مع اقتراب عينة واحدة (رقم 17) من هذا الحد .
- هـ . اعادة دراسة بعض العينات في تواريخ لاحقة لم تظهر تغيرا كبيرا في تراكييز العناصر المدروسة مما يدل على ان هذه التراكييز لم تكن وليدة تغير طارئ ( في الطقس مثلا ) وانما موجودة ضمن حدود تغير غير كبيرة في المياه .

### الخلاصة CONCLUSIONS

يمكن استخلاص النتائج التالية من هذا البحث :-

1. تراكييز كل من عناصر الرصاص، النحاس، النيكل، المنجنيز والحديد في معظم العينات المدروسة في قرى منطقة نابلس وفي مدينة الخليل ومنطقتها دون الحد الذي يستطاع تعيينه بدقة باستخدام طريقة امتصاص الطيف الذري Atomic Absorption Spectroscopy المتبعة في هذا البحث ويلزم لتعيينها طرق حساسة اكثر ( more sensitive methods ) .
2. تراكييز كل من عناصر الرصاص، النحاس، النيكل والزنك في جميع العينات المدروسة هي دون الحد الاعلى المسموح به في مياه الشرب .
3. زادت تراكييز كل من عناصر المنجنيز، الحديد، والكالسيوم في بعض العينات المأخوذة من ابار الجمع في قرى منطقة نابلس بينما تراكييز هذه العناصر هي دون الحد الاعلى المسموح به في جميع العينات المأخوذة من منطقة الخليل .
4. تراكييز عنصر المغنيسيوم في العينات المأخوذة من قرى منطقة نابلس هي بشكل عام (ما عدا عينة واحدة) اقل من الحد الاعلى المسموح به في مياه الشرب بينما تراكييز هذا العنصر كانت مرتفعة جدا، وت فوق الحد الاعلى المسموح به، في جميع العينات المأخوذة من منطقة الخليل .
5. اعادة قياس تراكييز العناصر في عينات مأخوذة من بعض مصادر المياه في منطقة الخليل لم تظهر تغيرا معتبرا في تراكييز اي من العناصر المدروسة مما يدل على ان هذه التراكييز ليست وليدة امر طارئ .
6. ان وجود تراكييز عالية من بعض العناصر الضارة في العينات المدروسة امر خطير يستدعي في راينا اتخاذ اجراء مناسب من قبل المعنيين بالامر .

## شكر ACKNOWLEDGMENT

يود الباحثون تقديم الشكر للسيد خالد شاور التميمي على مساعدته في الحصول على عينات مياه من مدينة الخليل ومنطقتها.

## المراجع REFERENCES

1. راضي سليم، زهير قطاوي، حكمت هلال، وعقاب عامر، قياسات التلوث ببعض العناصر الكيميائية الضارة في عدد من الينابيع المستخدمة للشرب في مدينة نابلس. مجلة النجاح للابحاث - في مرحلة النشر.
2. حكمت هلال، راضي سليم، زهير قطاوي. قياسات تلوث مياه الشرب في مدينة نابلس ببعض العناصر الكيميائية الضارة. مجلة النجاح للابحاث - في مرحلة النشر.
3. Robertson, D.E.; Anal. Chim. Acta, 42, 533 - 536 (1968).
4. منظمة الصحة العالمية والمعايير الدولية لمياه الشرب، الطبعة الثالثة، المكتب الاقليمي لشرق البحر الابيض المتوسط، الاسكندرية - 33 - 34، (1981).
5. Mena, I.; Meurin, O.; Feunzobda, S. and G.C. Cotzias; Neurology 17, 128-136 (1967).
6. Hammond, P.B. and Beliles, R.P.; in Casarett and Doull's Toxicology (Edited by J. Doull, C.D. Klaassen and M.O. Amdur), Mc Millan Publishing Co., New York (1980).
7. Browning E.; Toxicity of Industrial Metals, 2nd Ed., Butterworths, London (1969).
8. Bailey, R.A.; Clark, H.M.; Ferris, J.P.; Krause, S. and R.L. Strong; Chemistry of the environment, Academic Press, New York (1978).