

قياسات تلوث مياه الشرب في مدينة نابلس
ببعض العناصر الكيميائية الضارة

Pollution Levels of Drinking Water In Nablus

د . حكمت هلال ، د . راضي سليم ، د . زهير قطاوي

H.S. Hilal , R. Salim and Z. Qattawi

جامعة النجاح الوطنية - نابلس

AN-Najah University

Nablus - P. O. Box 7

West Bank

ملخص

درسنا في هذا البحث مستويات تلوث مياه الشرب في مدينة نابلس بعناصر الرصاص، النحاس ، الزنك ، النيكل ، الحديد ، المنجنيز ، الكالسيوم ، والمغنيسيوم . درسنا ايضا في هذا البحث تأثير تجميع المياه في خزانات على تراكيز العناصر المذكورة اعلاه في المياه . ودرسنا ايضا تأثير استعمال الحمامات الشمسية على تركيز العناصر المذكورة اعلاه في المياه .

ABSTRACT

Metal concentrations in drinking water used in Nablus have been studied . Samples from houses located in various districts of Nablus have been collected between Dec . 22,1985, and Jan . 19,1986 , acidified and then analysed for their metal content of the elements lead , copper , zinc , nickel , iron , manganese , calcium and magnesium using flame atomic absorption spectroscopy with an acetylene-air flame .

The results showed that the concentrations of lead , copper , nickel , iron and manganese were well below the safe limits . The concentrations of both zinc and magnesium were high but still below the maximum limit allowed in drinking water . The concentration of calcium was found always above the allowed limit .

The effect of storing water in tanks (this is very common in Nablus) on the concentration of the above elements has been studied . The only effect found for storing water in tanks was a decrease in the concentration of zinc from water .

No effect was found for using sun-heaters on the concentrations of the above elements in water .

مقدمة

INTRODUCTION

ان مخاطر التلوث بالعناصر الكيميائية السامة أصبحت مشكلة لا يستهان بها في جميع أنحاء العالم . وقد زاد من مخاطر هذا التلوث تقدم الصناعات التي شكلت مخلفاتها مصدرا للتلوث أينما وجدت . وحتى لا يفاجأ الناس بارتفاع مستوى التلوث بأي من العناصر السامة فوق المستوى المقبول أصبح من الضروري متابعة قياس التلوث باستمرار وكشفه عند حصوله ومن ثم معالجة آثاره .

لاشك أن من أهم الاشياء التي يجب أن يحافظ عليها بعيدة عن التلوث مياه الشرب حيث في تلوثها كارثة تحيق بكل بيت . وانطلاقا من ايماننا بأهمية الاطمئنان على خلو مياه الشرب من العناصر السامة فقد قمنا في دراسة سابقة (١) بقياس مستويات تلوث عيون مدينة نابلس ببعض العناصر الكيميائية الضارة (الرصاص ، نحاس ، زنك ، نيكل ، حديد ، منجنيز ، كالسيوم ، مغنيسيوم) . وقد رأينا اكمال موضوع البحث بدراسة مستويات تلوث مياه الشرب المستعملة فعلا في البيوت بهذه العناصر الكيميائية ودراسة أثر خزن المياه في خزانات (وهذا منتشر عند جميع البيوت بنابلس تقريبا) وايضا دراسة أثار استعمال السخانات الشمسية على مستويات تلوث مياه الشرب بالعناصر الكيميائية الضارة . ولأجل مقارنة نتائج هذا البحث مع المسموح به عالميا نعرض في جدول رقم « ١ » ملخصا لاهم الآثار السامة للعناصر المدروسة هنا والحدود المسموح بها من تراكيز هذه العناصر في مياه الشرب.

جدول رقم « ١ »
الحدود القصوى المسموح بها من تراكيز العناصر في مياه الشرب

اسم العنصر	رمزه الكيميائي	المسموح به (ملغم / لتر)	تركيز الحد الاقصى ^(٢) أهم آثاره السامة (٣-٦)
الرصاص	Pb	١	تهتك الدماغ ، التشنج ، الوفاة
النحاس	Cu	١,٠	احتمال تلف الكبد
الزنك	Zn	٥,٠	احتمال تلف الرئة
النيكل	Ni	٠,٠٥	سرطان الرئة
الحديد	Fe	٠,٣	اضطرابات في المعدة ربما تصل الى حد النزيف الحاد
المنجنيز	Mn	٠,١	الاضطراب النفسي وصعوبة المشي والنطق
الكالسيوم	Ca	٧٥,٠	احتمال الحصوة واضرار اخرى على ادوات المنزل الكهربائية مثل الغسالات
المغنيسيوم	Mg	٥٠,٠	تلف الكلية ، انخفاض في ضغط الدم وضيق في التنفس

الطرق المستعملة

EXPERIMENTAL

١ . جمع العينات Sampling

لقد جمعت العينات في أواني زجاجية تحوي كمية من حامض النيتريك تكفي لجعل المحلول بعد تعبئة العينات ذات درجة حموضة منخفضة (تقريباً ١,٥) وذلك لمنع امتصاص الأيونات من الماء على سطح الأواني الزجاجية (٧) .

أخذت العينات من بيوت موزعة على مناطق مختلفة من مدينة نابلس وقد أخذ من كل بيت ثلاث عينات أحدها مباشرة من حنفية البلدية Tap water وأخرى من الخزان وثالثة من الحمام الشمسي .

٢ . طريقة القياس Method of Analysis

أجريت القياسات لتحديد تراكيز العناصر المختلفة في كل عينة من العينات المدروسة هنا في مختبرات قسم الكيمياء بجامعة النجاح الوطنية باستخدام جهاز قياس امتصاص الطيف الذري

Pye – Unicam Atomic Absorption Spectroscopy SP 192

باستخدام لهب متجانس Stoichiometric Flame من الاسيتيلين والهواء أما ظروف عمل الجهاز فموضحة في جدول رقم « ٢ » .

ثلاث قراءات للامتصاص Absorbance كانت تؤخذ لكل عنصر في العينة باستعمال ماء نقي من الأيونات deionized water يحوي نفس التركيز من الحامض الموجود في العينات لمحلول المقارنة blank بعد التأكد من خلوه من أيونات العناصر المدروسة في هذا البحث .

قراءة الامتصاص ترجمت الى قراءات تركيز باستخدام أشكال قياسية Calibration Curves مقاسة لمحاليل قياسية Standard Solutions تراكيز قريبة من تراكيز العناصر في العينات وضمن المرحلة التي تظهر علاقة خطية بين قراءة التركيز وقراءة الامتصاص . وقد استخدمت ايضا طريقة الاضافة Standard addition method من حين لآخر ومقارنة التركيز المحسوب منها مع المحسوب من طريقة الاشكال القياسية للتأكد من صحة الاشكال القياسية .

جدول رقم « ٢ »
ظروف عمل جهاز تحليل امتصاص الطيف الذري لقياس
تراكيز العناصر المدروسة هذا البحث

اسم العنصر	الرمز الكيميائي للعنصر	طول فتحة منظم الموجات (نانومتر nm)	طول الموجة (نانومتر nm)	تيار لينة للعنصر (ميلي أمبير mA)	اسم العنصر
الرصاص	Pb	٠,٤	٢١٧	٥	الرصاص
النحاس	Cu	٠,٤	٣٢٤,٨	٤	النحاس
الزنك	Zn	٠,٤	٢١٣,٩	٥	الزنك
النيكل	Ni	٠,٢	٢٣٢	١١	النيكل
الحديد	Fe	٠,٤	٢٤٨,٣	١١	الحديد
المنجنيز	Mn	٠,٤	٢٧٩,٥	١٠	المنجنيز
الكالسيوم	Ca	٠,٤	٤٢٢,٧	٨	الكالسيوم
المغنيسيوم	Mg	٠,٤	٢٠٢,٦	٣,٥	المغنيسيوم

عرض النتائج والمناقشة

RESULTS AND DISCUSSION

١ . قياس تراكيز العناصر في ماء الحنفية Analysis for Elements in Tap Water

يبين الجدول رقم « ٣ » النتائج التي حصلنا عليها من تحليل عينات مياه الشرب المأخوذة مباشرة من حنفية البلدية .

بدراسة نتائج جدول رقم « ٣ » يمكن أن نلاحظ التالي :

أ . كل من العناصر رصاص ، نحاس ، نيكل ومنجنيز توجد بتراكيز مخففة جدا أقل بكثير من المستوى المسموح (راجع جدول رقم « ١ ») وبالتالي نستطيع القول أن مياه شرب مدينة نابلس نقية تماما من هذه العناصر .

ب . عنصر الزنك مع أن تراكيزه لم تتجاوز في أي من الأحوال الحد المسموح به « ٥ ملغم / لتر » ولكنها اقتربت من هذا الحد في بعض الحالات .

ج . عنصر المغنيسيوم أيضا لم يتجاوز تركيزه الحد المسموح به « ٥٠ ملغم / لتر » ولكنه اقترب من هذا الحد في بعض الحالات .

د . عنصر الكالسيوم تجاوز الحد المسموح به « ٧٥ ملغم / لتر » في جميع الحالات وهذا يشكل خطرا من جهة لاحتمال تكون حصوة عند من لهم قابلية لذلك وتعتبر هذه المياه غير صالحة للاستعمال في الصناعة أو في الادوات الكهربائية المنزلية مثل الغسالات .

هـ . بمقارنة هذه النتائج مع نتائج ٣ لميل عيون نابلس المدروسة في ورقة سابقة نلاحظ زيادة في نسبة كل من عناصر الزنك ، المغنيسيوم ، الكالسيوم في الحنفية عنها في مصدرها الاصلي من الينابيع .

٢ . اثر خزن مياه الشرب في خزانات البيوت Effect of Storing Drinking Water in Tanks

يبين الجدول رقم « ٤ » نتائج قياس تراكيز العناصر في العينات المأخوذة من الخزانات المستعملة في البيوت .

بدراسة نتائج جدول رقم « ٤ » ومقارنتها مع نتائج جدول رقم « ٣ » نلاحظ ان الاتجاه العام للنتائج يدل على انه ليس للتخزين نتيجة تذكر على كل من عنصري الكالسيوم والمغنيسيوم وانه في ما عدا امثلة قليلة فإن التخزين قلل من تركيز عنصر الزنك في المياه ربما عن طريق امتصاص الزنك على سطوح الخزان (٨) من ناحية تأثير العناصر الكيميائية الموجودة في المياه .

٣ . اثر استعمال الحمام الشمسي على تراكيز العناصر في المياه

The Effect of Sun - Heating on Trace Element Concentration in water

يبين الجدول رقم « ٥ » نتائج قياس تراكيز العناصر في العينات المأخوذة من مياه الحمامات الشمسية المستخدمة في البيوت .

بمقارنة نتائج جدول رقم « ٥ » مع نتائج جدول رقم « ٤ » يتضح ان الفروق بين الجدولين في كل من تراكيز الزنك ، المغنيسيوم والكالسيوم لا تتخذ اتجاها معيناً ويمكن النظر الى هذه الفروق على أنها ضمن نسبة الخطأ المسموح بها في تقدير التراكيز ، وأن الحمام الشمسي لا يؤثر على تراكيز العناصر في المياه .

جدول رقم « ٣ »

تراكيز العناصر في مياه الشرب المأخوذة من حنفية البلدية من بعض بيوت مدينة نابلس

رقم	تاريخ الحصول	تركيز العنصر (ملغم / لتر)	المنطقة					
١	٨٥/١٢/٢٢	*٠,١ > *٠,١ > *٠,١ >	طريق تل					
٢	٨٥/١٢/٢٢	*٠,١ > *٠,١ > *٠,١ >	قرب الجامعة					
٣	٨٦/١/١٢	*٠,١ > *٠,١ > *٠,١ >	قرب الجامعة					
٤	٨٥/١٢/٢٢	*٠,١ > *٠,١ > *٠,١ >	راس العين					
٥	٨٦/١/١٩	*٠,١ > *٠,١ > *٠,١ >	قرب الجامعة					
٦	٨٥/١٢/٢٢	*٠,١ > *٠,١ > *٠,١ >	بلاطة					
٧	٨٦/١/١٢	*٠,١ > *٠,١ > *٠,١ >	شارع ١٥					
٨	٨٦/١/١٢	*٠,١ > *٠,١ > *٠,١ >	شارع ١٥					
٩	٨٦/١/١٢	*٠,١ > *٠,١ > *٠,١ >	الجيل الشمالي					
١٠	٨٦/١/١٩	*٠,١ > *٠,١ > *٠,١ >	الجيل الشمالي					
١١	٨٦/١/١٩	*٠,١ > *٠,١ > *٠,١ >	الاكفير					
١٢	٨٦/١/١٩	*٠,١ > *٠,١ > *٠,١ >	قرب مدرسة العائشية					
منجيز	كالسيوم	حديد	نيكل	زنك	نحاس	رصاص	عليها	العيبة
*٠,٠٥ >	١٠٦	١٧,٨	*٠,١ >	٣,١	*٠,٠٥ >	*٠,٥ >	٨٥/١٢/٢٢	
*٠,٠٥ >	٩٨	٢٠,٢	*٠,١ >	٣,٩	*٠,٠٥ >	*٠,٥ >	٨٥/١٢/٢٢	
*٠,٠٥ >	٩٨,٥	٢٥,٩	*٠,١ >	٣,٠	*٠,٠٥ >	*٠,٥ >	٨٦/١/١٢	
*٠,٠٥ >	١٠٣	١٧,٨	*٠,١ >	٥,١	*٠,٠٥ >	*٠,٥ >	٨٥/١٢/٢٢	
*٠,٠٥ >	١٠٢	٢٨,٠	*٠,١ >	٠,٨	*٠,٠٥ >	*٠,٥ >	٨٦/١/١٩	
*٠,٠٥ >	١٠٩,٣	١٥,٤	*٠,١ >	٤,٦	*٠,٠٥ >	*٠,٥ >	٨٥/١٢/٢٢	
*٠,٠٥ >	٩٨,٤	٢٨,٠	*٠,١ >	١,٧	*٠,٠٥ >	*٠,٥ >	٨٦/١/١٢	
*٠,٠٥ >	٧٩,٧	١٠,٥	*٠,١ >	٢,١	*٠,٠٥ >	*٠,٥ >	٨٦/١/١٢	
*٠,٠٥ >	١٠٠,٢	٣٤,٠	*٠,١ >	٢,٠	*٠,٠٥ >	*٠,٥ >	٨٦/١/١٢	
*٠,٠٥ >	٩٨	٣٤,٩	*٠,١ >	١,٣	*٠,٠٥ >	*٠,٥ >	٨٦/١/١٩	
*٠,٠٥ >	١٠١	٣٤,٩	*٠,١ >	٠,٨	*٠,٠٥ >	*٠,٥ >	٨٦/١/١٩	
*٠,٠٥ >	١٠٧	٣٢,٠	*٠,١ >	٠,٩	*٠,٠٥ >	*٠,٥ >	٨٦/١/١٩	

* تمثل هذه الارقام أقل تركيز detection limit يمكن تحديده باستخدام طريقة تحليل امتصاص الطيف الذري AAS المتبعة في هذا البحث .
* عينات مأخوذة من مصادر مختلفة في نفس المنطقة وليست من نفس المصدر .

تراكيز العناصر في مياه الشرب المأخوذة من خزانات البيوت

تركيز العنصر (ملغم / لتر)								رقم العينة
منجنيز	كالسيوم	مغنيسيوم	حديد	نيكل	زنك	نحاس	رصاص	
> ٠,٠٥	١٠٥,٥	٢٢,٧	> ٠,٠١	> ٠,٠١	٠,٧	> ٠,٠٥	> ٠,٥	١
> ٠,٠٥	١٠٦,٠	٢٢,٠	> ٠,٠١	> ٠,٠١	١,٨	> ٠,٠٥	> ٠,٥	٢
> ٠,٠٥	٩١,٠	٢٤,٣	> ٠,٠١	> ٠,٠١	١,٧	> ٠,٠٥	> ٠,٥	٣
> ٠,٠٥	١٠٣,٠	١٨,٦	> ٠,٠١	> ٠,٠١	٢,٢	> ٠,٠٥	> ٠,٥	٤
> ٠,٠٥	١٠٥,٠	٢٦,٠	> ٠,٠١	> ٠,٠١	١,٧	> ٠,٠٥	> ٠,٥	٥
> ٠,٠٥	١٠٩,٣	١٧,٨	> ٠,٠١	> ٠,٠١	٢,٠	> ٠,٠٥	> ٠,٥	٦
> ٠,٠٥	١٠٤,٦	٢٥,٩	> ٠,٠١	> ٠,٠١	١,٠	> ٠,٠٥	> ٠,٥	٧
> ٠,٠٥	٧٩,٧	٨,٥	> ٠,٠١	> ٠,٠١	١,٧	> ٠,٠٥	> ٠,٥	٨
> ٠,٠٥	١٠٨,٠	٣٣,٠	> ٠,٠١	> ٠,٠١	١,٣	> ٠,٠٥	> ٠,٥	٩
> ٠,٠٥	١٠٣,٠	٣٢,٠	> ٠,٠١	> ٠,٠١	٠,٤	> ٠,٠٥	> ٠,٥	١٠
> ٠,٠٥	٩٧,٠	٣٢,٠	> ٠,٠١	> ٠,٠١	٠,٧	> ٠,٠٥	> ٠,٥	١١
> ٠,٠٥	١٠٥,٠	٢٨,٠	> ٠,٠١	> ٠,٠١	٠,٣	> ٠,٠٥	> ٠,٥	١٢

جدول رقم « ٥ »

تراكيز العناصر في المياه المأخوذة من الحمامات الشمسية

تركيز العنصر (ملغم / لتر)

رقم العينة

رقم العينة	رصاص	نحاس	زنك	نيكل	حديد	منجنيز	مغنيسيوم	كالسيوم
١	> ٠,٥	> ٠,٠٥	١,١	> ٠,٠١	> ٠,٠١	> ٠,٠٥	٢١,٩	٩٨
٢	> ٠,٥	> ٠,٠٥	١,١	> ٠,٠١	> ٠,٠١	> ٠,٠٥	١٨,٠	١٠٤,٢
٣	> ٠,٥	> ٠,٠٥	١,٥	> ٠,٠١	> ٠,٠١	> ٠,٠٥	٢٦,٧	٩٨,٤
٤	> ٠,٥	> ٠,٠٥	١,٨	> ٠,٠١	> ٠,٠١	> ٠,٠٥	٢٠,٢	٩٥,٦
٥	> ٠,٥	> ٠,٠٥	١,٥	> ٠,٠١	> ٠,٠١	> ٠,٠٥	٢٥,٠	١٠٧
٦	> ٠,٥	> ٠,٠٥	٢,١	> ٠,٠١	> ٠,٠١	> ٠,٠٥	١٨,٦	١١٣
٧	> ٠,٥	> ٠,٠٥	٠,٨	> ٠,٠١	> ٠,٠١	> ٠,٠٥	٢٥,١	١٠١,٥
٨	> ٠,٥	> ٠,٠٥	٢,١	> ٠,٠١	> ٠,٠١	> ٠,٠٥	٨,١	٧٨,١
٩	> ٠,٥	> ٠,٠٥	١,٦	> ٠,٠١	> ٠,٠١	> ٠,٠٥	٣٢,٠	١١٠
١٠	> ٠,٥	> ٠,٠٥	٠,٣	> ٠,٠١	> ٠,٠١	> ٠,٠٥	٣١,٠	١٠١
١١	> ٠,٥	> ٠,٠٥	٠,٨	> ٠,٠١	> ٠,٠١	> ٠,٠٥	٣٧,٠	٩٧
١٢	> ٠,٥	> ٠,٠٥	٠,٢	> ٠,٠١	> ٠,٠١	> ٠,٠٥	٢٩,٠	١٠٠

CONCLUSIONS

الخلاصة

يمكن استخلاص النتائج التالية من البحث الحالي :

- ١ . مياه شرب مدينة نابلس تعتبر نقية من كل من عناصر الرصاص ، النحاس ، النيكل والمنجنيز .
- ٢ . مياه شرب مدينة نابلس تحوي تراكيز من كل عنصري الزنك والمغنيسيوم لا يتجاوز الحد المسموح به ولكنها تقرب من هذا الحد كثيرا في بعض الاماكن .
- ٣ . مياه شرب مدينة نابلس تحوي تراكيز من عنصر الكالسيوم يفوق الحد المسموح به .
- ٤ . خزن مياه الشرب في خزانات قبل استعمالها يخلصها من جزء من عنصر الزنك الموجود فيها ويجعلها أكثر قابلية للاستعمال .
- ٥ . ليس هناك أي أثر لاستعمال الحمامات الشمسية على تراكيز عناصر الرصاص ، النحاس، النيكل ، المنجنيز ، الزنك ، المغنيسيوم والكالسيوم .

شكر

ACKNOWLEDGMENT

يود الباحثون التقدم بالشكر للدكتور نهاد المصري على اقتراحه موضوع البحث المنشور في هذه الورقة ، كما نشكر الدكتور سعيد شاهين على مساعدته في الحصول على بعض المراجع اللازمة لاستخلاص المعلومات الواردة في جدول رقم « ١ » .

المراجع

- ١ . راضي سليم ، زهير قطاوي ، حكمت هلال ، عقاب عامر . قياسات التلوث ببعض العناصر الكيميائية الضارة في عدد من الينابيع المستخدمة للشرب في مدينة نابلس : مجلة النجاح للابحاث - في مرحلة النشر .
- ٢ . منظمة الصحة العالمية والمعايير دولية لمياه الشرب ، الطبعة الثالثة،المكتب الاقليمي لشرق البحر الابيض المتوسط . الاسكندرية ص ٣٣ - ٤٨ (١٩٨١) .
- 3 . R.A. Bailey , H.M. Clark , J.P. Ferris , S. Krause and R.L. Strong ; Chemistry of the Environment ; Academic Press , New York (1978) .
- 4 . I. Meno,O. Meurin , S. Feunzobda & G.C. Cotzias ; Neurology 17 , 128-136 : (1967) .
- 5 . P.B.Hammaond and R.P. Beliles; in Casarett and Doull's Toxicology (Edited by J. Doull , C.D. Klaassen and M.o. Amdur) , McMillan Publishing Co., New York (1980) .
- 6 . E . Browning ; Toxicity of Industrial Metals , 2nd . Ed., Butterwoths, London (1969) .
- 7 . D.E. Roberston ; Anal . Chim. Acta 42, 533-536 (1968) .
- 8 . R. Salim and H. Hilal ; J. Environ . Sci . Health A 21 (7) (1986) 681 - 690 .