تقيم ودراسة خصائص المياه لبعض أبار مدينة البيضاء

Dr.Abdullah.M.A. Al-Hussam
of Applied Science Faculty
Dep. Of Chemistry-Thamar University

الملخص :

تعد مياه الآبار السطحية هي المصدر الرئيسي لمياه الشرب والري في مدينة البيضاء إضافة إلى مياه المشروع الذي يعد ماء جوفيا وهو لا يغطي إلا جزا يسيرا من احتياجات المدينة ، في هذا البحث تمت دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية وبعض الخواص البيولوجية لعينات مختارة عشوائيا من ثلاث مناطق على التوالي ، أعالي المدينة ، وسطها ، أسفلها تحت خزانات مياه الصرف الصحي، ومقارنة هذه الخواص بالمواصفات القياسية اليمنية YS والمواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية WHO للمياه الصالحة للشرب وكذلك المواصفات القياسية اليمنية للمياه المستخدمة في الري YS I. حيث تم قياس كل من الذائبية الكلية للأملاح TDS ، التوصيلية EC، العكارة , turbidity(NUT)القاعدية.Alkalinity ، العسرة الكلية T.Hبدلالة $HCO3^-$ ، PH، الأيونات السالبة (Cl^- ، $HCO3^-$ ، SO_4^{2-}) والأيونات الموجبة (K^+ ، Mg^{+2} ، Ca^{+2})، أيضا قياس العناصر الثقيلة Zn ، Cd , Cu , Co , Ni باستخدام جهاز التحليل العنصري إضافة إلى قياس نسبة الحديد Fe وأيون الفلوريد F^- ، والأمونيا NH_4^+ ، وقد تبين أن مواصفات مياه الآبار في أعالي البيضاء هي في حدود مواصفات منظمة الصحة العالمية WHO و المواصفات القياسية اليمنية YS عدى أن عكارتها عالية ، الأوكسجين المذاب Do منخفض بدرجة محدودة وقد اعزي ذلك الى سطحية المياه ، وكذلك التي في وسط البيضاء عدا بئر الجعدي (3) عكارتها عالية والأكسجين منخفض لقربها من محطة تفريغ الزيوت ومحطة الكهرباء، أما تلك التي أسفل البيضاء والقريبة من خزانات فان تراكيزها عالية جدا في أغلب عينات الدراسة مقارنتا مع التراكيز القياسية لمواصفات منظمة الصحة العالمية WHO والمواصفات القياسية اليمنية YS الخاصة بمياه الشرب بل إنها لا تتوافق حتى مع المواصفات القياسية اليمنية الخاصة بمياه الري YSI وقد أعزي ذلك إلى تأثير خزانات مياه الصرف الصحي

المقدمة:

تعتبر اليمن من الأقطار التي تعاني من قلة المياه وتعتمد بدرجة أساسية على المياه الجوفية كمصدر رئيسي للمياه الشرب إضافة إلى مياه الآبار السطحية و كلا النوعين يعتمدان في تغذيتهما على مياه الإمطار الموسمية وعليه فان مياه هذه الآبار عرضة للتلوث بالملوثات المختلفة(كيميائية ، فيزيائية ،بيولوجية) والتي تعتمد على نوع التربة والنفايات والمبيدات ومياه الصرف الصحي وغيرها والتي سوف تنعكس على صحة الإنسان وبيئته .

وحيث إن البيضاء من المدن اليمنية التي تعاني من شحه المياه ، و ان معظم المياه المستخدمة في مدينة البيضاء سوا للشرب أو الري سطحية ولا يوجد غير بئر المشروع فقط كمياه جوفية وهو لا يغطي إلا جز يسير من احتياجات السكان وحيث أن الإنسان قد ساهم في تلويث هذه المياه من خلال النفايات وتفريغ الزيوت ومن خلال مياه الصرف الصحي فقد هدفنا من هذه الدراسة إلى اختيار عينات من ثلاث مواقع متباينة التأثير إضافة إلى عينة المشروع بهدف عمل دراسة مقارنة للخواص الفيزيائية والكيميائية وبعض الخواص البيولوجية مع المواصفات القياسية اليمنية YS والمواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية للمياه الصالحة للشرب WHO إضافة إلى دراسة تأثير مياه الصرف الصحي على المياه المستخدمة في الري في المناطق المجاورة للخزانات مياه الصرف الصحي مقارنة مع المواصفات القياسية اليمنية للمياه الري.

التحارب العملية:

تم اخذ عينات عشوائية من أبار مختلفة لمدينة البيضاء تشمل ثلاث مواقع هي أعلى المدينة ،وسطها ،أسفلها قريبة من خزانات الصرف الصحي حيث تم وضع العينات في علب من البولي اثلين ترفثالات سعتها 0.75 لتر بعد تنظيفها باستخدام حامض الكبريتيك المخفف، و حفظ العينات للقياس في حدود خمس درجات مئوية، وأجريت القياسات عند درجة حرارة الغرفة حيث تم قياس التوصيلية والـ PH وكذلك أملاح الايونات السالبة (Cl^- ، $HCO3^-$ ، SO_4^{2-}), والايونات الموجبة (K^+ ، Mg^{+2}، Ca^{+2} ، Na^+)باستخدام أجهزة القياس التابعة لهيئة البحوث الزراعية في ذمار، تم قياس العكارة turbidityبواسطة جهاز Turbidimeter, ، ونسبة الأوكسجين المذاب بواسطة جهاز Do Oxyzen.dlssolved التابعين لمعامل الصندوق الاجتماعي بذمار ، قياس الحديد Fe ، والعسرة الكلية T.H، وايون الامونيا NH_4^+ و ايون الفلوريد F^- عن طريق المعايرة في معامل الكيمياء كلية العلوم التطبيقية جامعة ذمار.

أماء العناصر الثقيلة فقد تم قياسها باستخدام جهاز الامتصاص الذري التابعة لشركة النفط صنعاء ونوع الجهاز هو Perking-Elmr2380 Atomic Absorption.

النتائج والمناقشة:

تمت عملية قياس الخواص الفيزيائية والكيميائية لسبع عينات مختارة تشمل مناطق البيضاء المختلفة بما فيها عينة المشروع ويمكن تحليل العينات تبعا كما يلي من جدول رقم (1) :

- **العينة 1** تقع أعلى البيضاء وبعيدة عن تأثير السكان ويلاحظ أن خواصها الكيميائية والفيزيائية في حدود المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية WHO والمواصفات القياسية اليمنية YS لكن الذائبية الكلية للأملاح TDS اقل من الحد الأدنى للمواصفات اليمنية فهي 574 mg/L بينما هي للمواصفات 650 mg/L وينطبق ذلك على ايونات(K^+ ، SO_4^{2-} ، Cl^-) أما العكارة turbidity فهي مرتفعة ونسبة الأكسجين المذ اب Do قليل ويرجع ذلك إلى سطحية المياه وامتزاجها بالتربة.

- **العينة رقم 2** في وسط البيضاء ألا انه لا يوجد نفايات ومخلفات قريب منها لذا فان مواصفاتها مقاربة للمواصفات القياسية المنية ومواصفات منظمة الصحة العالمية الا أنها أعلى بقليل من الحد الأدنى للذائبية الكلية للأملاح TDS في العينة رقم 1، أيضا عكارتها turbidity مرتفعة والأكسجين المذاب قليل و ذلك لنفس الأسباب السابقة ذكرها للعينة رقم 1 .

- **العينة رقم 3** نجد أيضا نسبة الذائبية الكلية للأملاح TDS وكذلك كمية الايونات السالبة أو الموجبة اقل من العينتين السابقتين وذوبان الأكسجين Do اقل أيضا ، عكارتهاturbidity عالية، يمكن إرجاع ذلك إلى الأسباب المذكورة في العينتين 1,2 إضافة إلى التلوث بالزيوت فهي تقع أسفل منطقة تفريغ الزيوت المحروقة من وسائل النقل والزيوت المحترقة من محطة الكهرباء وقد لوحظ أن لون الماء زيتي وهي بذلك تحتاج إلى دراسة واسعة ومركزة على التراكيب والملوثات العضوية.

جدول رقم(1) الخواص الكيميائية والفيزيائية لمياه الآبار مقارنة مع المواصفات القياسية اليمنية ومواصفات منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب

Parameters القياسات	WHO المواصفات القياسية العالمية	Y.S المواصفات القياسية اليمنية	wells		
			1	2	3
E.C μScm^{-1}		450-2500	770	860	630
TDS mg/L	1000	650-1500	574.56	655.82	479.566
pH	6.5-8.5	6.5-9	7.6	7.8	7
Turbidity(NUT)	5	--	6.2	5.2	7.3

Parameters القياسات	WHO المواصفات القياسية العالمية	Y.S المواصفات القياسية اليمنية	wells		
			1	2	3
Cl^- mg/L	250	200-600	106.5	99.4	63.9
T.H mg/L	500	100-500	310	360	240
Ca^{2+} mg/L	200	75-200	84	76	64
Mg^{2+} mg/L	50	30-50	24	41.48	19.52
T.Alkalinity mg/L	200-250	--	230	260	200
SO_4^{2-} mg/L	250	200-400	4.8	28.8	24
Na^+ mg/L	200	Max400	39.7	43.7	82.8
K^+ mg/L	--	8-12	3.12	2.34	2.37
$HCO3^-$ mg/L	--	--	280.6	317.2	244
Fe mg/L	0.3	0.3-1	0.5		0.4
Cu mg/L	1	0.5-1	nil	nil	nil
Cd mg/L	0.01	-	nil	nil	nil
Co mg/L		--	nil	nil	nil
pb mg/L	0.1	0.5	nil	nil	nil
Ni mg/L		0.1	nil	nil	nil
Zn mg/L	5	15	nil	nil	nil
NH_4^+ mg/L		0.5	0.3		0.5
Do mg/L	>5	-	1		0.5
F^- mg/L	0.3	1.5	0.9		0.8

من جدول رقم(2)

- **العينتان (4,5)** تقعان تحت خزانات مياه الصرف الصحي ولذا نجد إن خصائصها الفيزيائية والكيميائية مختلفة عن لمواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالميةWHO ،المواصفات اليمنية الخاصة بالمياه الصالحة للشرب YS، فنجد ان التوصيلية E.C 2830 μScm^{-1} بالنسبة للعينة رقم(4)، 2610 μScm^{-1} بالنسبة للعينة رقم (5) بينما اعلي نسبة لها في المواصفات اليمنية 2500 μScm^{-1} ، الذائبية الكلية للأملاحTDS هي 2110 mg/L بالنسبة للعينة رقم (4) ، 1939 mg/L للعينة رقم (5) بينما أقصى قيمة لها طبقا للمواصفات اليمنية هي 1500 mg/L,

وللمواصفات العالمية 1000 mg/L.

- إما ايون الكلوريد السالب -Cl فانه 433 mg/L للعينة رقم(4) ، 483 mg/L للعينة رقم(5) واعلي قيمة له 250 mg/L طبقا للمواصفات العالمية 600 mg/L للمواصفات اليمنية أي انه يقارب الحد الأعلى للمواصفات اليمنية، وهكذا بالنسبة لبقية الايونات السالبة كالكبريتات -SO42 والبيكربونات -HCO3 نفس الشي بالنسبة للايونات الموجبة فهي اعلي من مواصفات منظمة الصحة العالميةWHO و المواصفات اليمنيةYS عدى ايون الصوديوم +Naفهو اعلي من WHO في العينة رقم 4 ومع ذلك اقل من المواصفات اليمنية YS.

- أما العسرة الكلية T.Hبدلالة -HCO3 فهي أيضا اعلي من مواصفات منظمة الصحة العالمية WHOواليمنية YS إذ أن اعلي قيمة هي 500 mg/L لكن القيمة هي 910 mg/L للعينة رقم (4) 1000 mg/L للعينة رقم 5 ، مما يدل على ان مياهها ملوثة بشكل ملحوظ وتحمل صفات مقاربة لمياه الصرف الصحي نفسها ولا يمكن استخدامها دون معالجة ناهيك عل إن الأكسيجين المذاب Os قليل جدا واقل من عينات الموقعين السابقين يعزو إلى التلوث المحتمل بالكائنات الدقيقة والذي يؤكده بدرجة اكبر وجود ايون +NH4 بنسبه أعلى من باقي العينات ,كذلك فان نسبة عنصر الكادميوم Cdعالية وهي 1.7 mg/L على الرغم من أن اعلي قيمة مسموح بها 0.01mg/L

- إن خزانات مياه الصرف الصحي تسبب تلوث بيئي لمياه الآبار التي تقع أسفلها لدرجة ليمكن تصور حيات السكان في ضل هذا التلوث ولهذا لبد من إجراء المعالجة أو نقلها بشكل كامل إلى مناطق ابعد عن السكان .

جدول رقم(2) الخواص الكيميائية والفيزيائية لمياه الآبار مقارنة مع المواصفات القياسية اليمنية ومواصفات منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب

Parameters القياسات	WHO المواصفات القياسية العالمية	Y.S المواصفات القياسية اليمنية	wells			
			4	5	6	7
E.C μScm^{-1}		450-2500	2830	2610	1890	1850
TDS mg/L	1000	650-1500	2119.33	193933	1429.6	1330.97
pH	6.5-8.5	6.5-9	7.3	7.5	8	7.4
Turbidity(NUT)	5	--	6.5	6	5.5	4.9
Cl^- mg/L	250	200-600	433	482.8	376.3	308.85
T.H mg/L	500	100-500	910	1000	885	891.66
Ca^{2+} mg/L	200	75-200	208	240	190	166
Mg^{2+} mg/L	50	30-50	107.36	97.6	100	87.84

Parameters القياسات	WHO المواصفات القياسية العالمية	Y.S المواصفات القياسية اليمنية	wells			
			4	5	6	7
T.Alkalinity mg/L	200-250	--	640	350	280	415
SO_4^{2-} mg/L	250	200-400	264	264	369.3	72
Na^+ mg/L	200	Max400	241.5	149.5	33.81	87.4
K^+ mg/L	--	8-12	17.55	14.43	5.46	35.88
$HCO3^-$ mg/L	--	--	756.4	427	341	518.5
Fe mg/L	0.3	0.3-1	0.4	0.5	0.6	0.3
Cu mg/L	1	0.5-1	nil	nil	nil	nil
Cd mg/L	0.01		1.7	0.5	0.05	nil
Co mg/L		--	nil	nil	nil	nil
pb mg/L	0.1	0.5	nil	nil	nil	nil
Ni mg/L		0.1	nil	nil	nil	nil
Zn mg/L	5	15	nil	nil	nil	nil
NH_4^+ mg/L		0.5	0.9	0.8	0.6	0.4
Do mg/L	>5	-	0.3	0.4	0.6	1.5
F^- mg/L		1.5	0.9	0.8	0.7	0.8

- **العينة رقم (6)** تقع تحت خزانات المياه وعلى مسافة ابعد من البئرين 4,5 ولذا فخصائصها تكاد تكون متقاربة مع العينتين 4,5 و صفاتها تقع ضمن المواصفات القياسية المسموح بها بالنسبة للتوصيلية والذائبية الكلية للأملاحTDS وايون البوتاسيوم +K والكالسيوم Ca+2 أما ايون الكلور -Cl وايون الكبريتات -SO42 فهما أعلى من WHO واقل من الحد الأقصى للمواصفات اليمنية YS , لكن ايون الصوديوم +Na اقل من المواصفات WHO، YS ، أما العسرة الكلية HI والقاعدية Alkalinity فهي اعلي من ما هي في مواصفات منظمة الصحة العالمية WHO أو المواصفات القياسية اليمنية Y.S, وجميع الخصائص عدى الكبريتات -SO42 اقل من العينتين(4,5) , إن البعد قد سبب تغير في بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية ولكنها ما تزال ملوثة وأعلى من المواصفات العالمية واليمنية كذلك يدل على امتداد هذا التأثير إلى مساحة ابعد وعليه فإننا بحاجة إلى دراسة شاملة للآبار في المنطقة المحيطة بخزانات المياه لتحديد مساحة وحجم الإضرار من تلك الخزانات.

- **العينة رقم (7)** أخذت من مياه المشروع والذي لا يغطي سوا 20% تقريبا من احتياجات مدينة البيضاء وجميع الخصائص تقع ضمن الحدود المسموح بها عدا نسبة القاعدية Alkalinity وايون

المغنسيوم Mg+2 وكذلك العسرة الكلية T.H والتي هي أعلى نسبيا.

جدول رقم(3) تم في هذا الجدول مقارنة الخواص الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية بالمواصفات القياسية اليمنية للمياه المستخدمة في الري وقد لوحظ :

جدول رقم(3) الخواص الكيميائية والفيزيائية لمياه البار مقارنة مع المواصفات القياسية اليمنية لمياه الري

arameters القياسات	Y.S[(9)] المواصفات القياسية اليمنية لمياه الري	wells		
		4	5	6
E.C μScm^{-1}	700-4000	2830	2610	1890
TDS mg/L	450- 2500	2119.33	193933	1429.6
pH	5.5-9.5	7.3	7.5	8
Cl^- mg/L	100-350	433	482.8	376.3
T.H mg/L		910	1000	885
Ca^{2+} mg/L	-	208	240	190
Mg^{2+} mg/L	--	107.36	97.6	100
T.Alkalinity mg/L	--	640	350	280
SO_4^{2-} mg/L	-	264	264	369.3
Na^+ mg/L	69-200	241.5	149.5	33.81
K^+ mg/L	-	17.55	14.43	5.46
$HCO3^-$ mg/L	97-520	756.4	427	341
Fe mg/L	5	0.4	0.5	0.6
Cu mg/L	0.20	nil	nil	nil
Cd mg/L	0.01	1.7	nil	nil
Co mg/L	0.05	nil	nil	nil
pb mg/L	5	nil	nil	nil
Ni mg/L	0.5	nil	nil	nil
Zn mg/L	2	nil	nil	nil
NH_4^+ mg/L	-	0.9	0.8	0.6
Do mg/L	2	0.3	0.4	0.6
F^- mg/L	1	0.9	0.8	0.7

- - إن الأكسجين المذاب في العينات الثلاث اقل بكثير من المواصفات المحددة لمياه الري حيث يتراوح بين 0.3-0.6 mg/L بينما في المواصفات القياسي اليمنية هي 2 mg/L وهذا يعني أنها ملوثة بالكائنات الدقيقة وإنها غير صالحة للري.

- - إن الأملاح الذائبة TDS والتوصيلية هي قريبة من الحدود القصوى المسموح به للاستخدام طبقا للمواصفات القياسية اليمنية الخاصة بمياه الري فهي بين 1-Scmμ2830 -1890 بالنسبة للتوصيلية بينما اعلي قيمة لها1-Scmμ 4000 أما TDS فقيمتها بين mg/L 2119-1429 وأقصى قيمة لها في ال Y.S هي 2500 mg/L.

- أما قيمة الكلور -Cl المقاساة فهي عالية للعينات الثلاث بين 376-483 mg/L واعل قيمه في YS 350 mg/L كذلك الصوديوم +Na والبيكربونات -HCO3 بالنسبة للعينة رقم 4 فقط وعليه فان ملوحة التربة ستزداد وتسبب إضرار للنبات.

في نفس العينة رقم(4) يوجد الكادميوم Cd بنسبة عالية جدا1.7 mg/L واقل في العينتين (5, 6) ولكنه اعلي من الحد المسموح به والكادميوم سام للفت والبقوليات ويوثر على صحة الإنسان مما يدل على أن الآبار تحت الخزان الخاص بمياه الصرف الصحي غير صالحة حتى لري المزروعات.

الاستنتاجات :

- أن مياه مدينة البيضاء ذات عكارة عالية وذالك لأنها مياه سطحية وتحتاج إلى تصفية.
- ساهم الإنسان بدرجة كبيرة في تلوث المياه والذي ظهر جليا من خلال :

1- مياه وسط البيضاء قريبة من مياه أعالي البيضاء مقاربة للمواصفات العالمية واليمنية عدى بئر الجعدي رقم 3 لوقعها أسفل منطقة تفريع الزيوت للناقلات ومحطة الكهربا وهي تحتاج إلى دراسة خاصة تتركز التراكيب والملوثات العضوية.

2- أن الآبار أسفل البيضاء تتأثر كثيرا بمياه الصرف الصحي التي تقع أسفل البيضاء(منطقة عزة وما جاورها) مما جعل مياهها ذات مواصفات مغايره لمواصفات المياه الصالحة للشرب بل إن مياه هذه الآبار لا يتطابق مع المواصفات اليمنية الخاصة بمياه الري .

- ينبغي التركيز على الملوثات ألبيولوجيه لهذه الآبار لمعرفة إضرارها الصحية.
- منع استخدام مياه إلا بار التي تقع تحت خزانات مياه الصرف الصحي في ري المزروعات لضررها على النبات والإنسان.
- نقل خزانات مياه الصرف الصحي إلى مواقع أكثر بعدا عن المدينة أذان ها ألان توثر على جز كبير من مدينة البيضاء .
- ضرورة أجرا دراسة تحليلية تشمل أبار متعددة ومسافات أوسع لتحدد حجم ومساحة الإضرار من هذه الخزانات.

المراجع :

1- معالجة المياه(الشرب- الصناعية- الصرف الصحي) دكتور عبد الكريم درويش دار المعارف دمشق 1997

2- تقدير بعض الخصائص (النوعية والعناصر الأثرية والثقيلة في ترب ومياه مجاري مدينة الموصل وفي النباتات المروية أطروحة دكتوراه د. عادل قائد علي الارياني الموصل 2005م

3- كيمياء المياه ومعالجتها د.م جمال احمد الردايده دار الأمل للنشر جامعة البلقاء التطبيقية 2002م

4- المواصفات القياسية اليمنية لمياه الري قطاع السياسة المائية مشروع إعداد المشاريع صنعا –يوليو 1999م

5- المواصفات القياسية اليمنية للمياه العادمة والصرف الصحي- صنعاء 1996م

6- دلائل جودة مياه الشرب الجز الأول التوصيات منظمة الصحة العالمية الإسكندرية - مصر 1989

7- المواصفات القياسية اليمنية والدلائلية لمياه الشرب إعداد مجلس حماية البيئة -1999

8 -Modupe O. Dawodu and A. R. Nigeria African Journal of Biotechnology Vol. 7 (12), pp. 1933-1938, 17 June, 2008

9 -Mayur C. SHAH, Prateek G. Shilpkar and Pradip B. Acharya., India E-Journal of Chemistry Vol. 5, No.3, pp. 435-446, July 2008

10- B.I.Abdul-Razzak ,Atta.I.A and K.A.Khalil, The Scientific Journal of The Faculty of education Vol.1 No .5 pp.23-33 June 2008

11- World Health Organization,2003,Guidelines for drinking water quality Geneva(WHO/SDE/WSH 03-04.