دراسة بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية في مياه شرب نهر الفرات وسط العراق ومنطقة ريف دمشق (سوريا)

زينا محمد كاظم لمى مجيد أحمد

قسم الكيمياء /كلية العلوم/جامعة كربلاء

كربلاء/العراق

الخلاصة

في هذا البحث تم دراسة بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب العائدة لنهر الفرات في كل من وسط العراق وريف دمشق(سوريا)؛ وذلك من خلال قياس بعض المتغيرات ومقارنتها بالقيم القياسية؛ حيث تم دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية كالتوصيل الكهربائي EC، ومعامل الانكسار R.I، والشد السطحي γ، والكثافة d، علاوة على ذلك فقد تم إيجاد تركيز بعض الايونات السالبة مثل الكلورايد (Cl^-)، والكبريتات (SO_4^{2-})، والنترات (NO_3^-)، والفوسفات (PO_4^{3-}).

اما بالنسبة للايونات الموجبة فقد وجد تركيز ايونات Mg^{2+} , Ca^{2+} والعسرة الكلية. كما تم قياس الدالة الحامضية للمياه المدروسة.

Abstract

In this work some of physical and chemical properties for Euphrates river in middle Iraq and Demascus city(Seria) were studied, by calculating some parameters and compared with standard values.

The some physical and chemical properties like, electrical conductivity (EC), refractive index (RI), surface tension (γ) and density(d) were found; above of that the concentrations of some anions such as, chloride (Cl^-) , sulfate (SO_4^{2-}), nitrate(NO_3^-) and phosphate (PO_4^{3-}) were measured.

The concentrations of the positive ions (Mg^{2+},Ca^{2+}) and the total hardness were calculated also, the pH for studied water was red.

المقدمـة:

الماء هو مركب كيميائي صيغته H_2O وهو المركب الاكثر انتشارا على سطح الارض والمركب الاساسي في كل خلية حية (حيوانية، نباتية) وبدونه لا يمكن الحياة. وهو لا يوجد في الطبيعة بشكله الكيميائي النقي وانما يكون محتوياً على شوائب مختلفة اهمها الاملاح المنحلة[1].

اما بالنسبة لتلوث الماء؛ فينتج من مواد دخيله عليه تؤدي الى تضرر الحيوانات المائية واحداث ضرر للانسان من استعمالها ومن هذه الملوثات هي:

المجاري (البيتية والصناعية)، والاسمدة الزراعية، والمبيدات، ومسببات الامراض (بكتيريا وفايروسات)، والنفط، والطاقة الحرارية، ومواد مشعة، وعناصر معدنية.

وجميع هذه المواد والحرارة تؤدي الى تردي نوعية الماء وجعله غير صالح للاستعمال[2]. فالماء ينزل الى الارض بصورة نقية خالية من الجراثيم المايكروبية او الملوثات الاخرى، ولكن نتيجة للتطور الصناعي الهائل يتعرض للعديد من المشكلات مما يحوله الى ماء غير صالح للشرب والاستهلاك الادمي[3]. ومن اكثر الامثلة على ذلك تلوث ماء المطر بما تطلقه المصانع من ابخره وغازات ونتيجة لذلك ينشأ ما يسمى بالمطر الحمضي[4]. كما يتلوث الماء بالعديد من الملوثات المختلفة فيتلوث على سبيل المثال بمخلفات الصرف الصحي[5] وبالمنظفات الكيميائية والمشتقات النفطية[6] وببعض العناصر المعدنية مثل الرصاص، والزئبق، والفوسفات، والنترات والكلور[7].

ونتيجةً للتقدم الصناعي ازدادت على اثر ذلك المخلفات الصناعية المصرّفة الى مياه الانهار وبالتالي ازدادت قاعدية المياه والتي اثرت على الاستخدامات المنزلية حيث ان زيادة القاعدية سوف تؤدي الى تغير نكهة وطعم العصائر المحضرة منزلياً[8].

كذلك فان وجود CO_2 الذائب في الماء والحوامض العضوية ستزيد من قابلية احداث التآكل واذابة المواد القاعدية؛ إذ يعمل على تحويل الكاربونات غير الذائبة الى بيكاربونات ذائبة وهذا ما يسمى بالعسرة والتي تؤدي الى هدر في كمية الصوابين والمنظفات[8-9] ، إذ تنتج العسرة في المياه نتيجةً لتواجد املاح الكالسيوم والمغنيسيوم؛ وان وجودها في مياه الغسيل سوف يؤدي الى تكوين رغوة لزجة غير ذائبة تظل عالقة في الياف النسيج وبالتالي تسبب ترسيب بعض الاصباغ[10].

اما الكلور المستعمل لتعقيم المياه وقتل المايكروبات الضارة المسببة لبعض الامراض فان زيادته تؤدي الى التسمم؛ إذ ان معدل مقداره في كيلو غرام واحد من جسم الانسان هو (1.8 غم)، اما الكالسيوم فمعدله (14 غم)، والمغنيسيوم بمعدل (400 ملغم)[11-12].

وقد اجريت العديد من التجارب المختبرية لقياس كفاءة الطرائق والمواد التي استخدمت فيها لمعالجة المياه الصناعية الناتجة من الوحدات المختلفة[13-14].

اما هذا البحث فيتضمن دراسة بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب العائدة لنهر الفرات في كل من وسط العراق وريف دمشق(سوريا) ومدى مطابقتها للقياسات العالمية.

الاجهزة المستخدمة Apparatus

1) جهاز قياس الاشعة الفوق البنفسجية والمرئية ثنائية الحزمة
Double beam UV-Visble Spectrophotometer,(TRSP- 722-Korea)

2)جهاز قياس الدالة الحامضية
Digital pH meter, Jenway (3020-Germany).

3)جهاز قياس التوصيلية الكهربائية
Digtal conductivity meter , Jlassco-India.

4)ميزان حساس ذو اربع مراتب
Digtal blance ,Sartoris,(BP 3015- Germany).

5)جهاز قياس معامل الانكسار
Refractometer , Atago (1T-Japan).

6) جهاز الشد السطحي
Surface tension microscop,(Philip Harris limited, Shenstone,(SN 12791-England).

7)جهاز قياس الاقطار (القدمة).
Verna, Mitutoyo, (9235918- Japan).

8)حمام مائي
Water bath, (W 350- Germany).

9) هيتر مع محرك مغناطيسي
Magnetic strirrer and hot plate, (VEIP- Scientifica- Italy).

الجزء العملي:

جميع المواد الكيميائية المستخدمة في هذا البحث ذات درجة عالية من النقاوه، حيث شملت الدراسة جمع (10) نماذج لمياه شرب نهر الفرات في العراق وسوريا وتم حفظ هذه النماذج المائية في قناني مصنوعة من الزجاج وفق متطلبات الدراسة، وهي كالآتي:

ت	نوع المياه	المنطقة	المحافظة/ الدولة
1	مياه شركة سلسبيل	العباسية الشرقية/ كربلاء	كربلاء/ العراق
2	مياه الاسالة	الحي العسكري/ طويريج	كربلاء/ العراق
3	مياه الاسالة	حي أبو جوعانه/ طويريج	كربلاء/ العراق
4	مياه الاسالة	خزان قسم الكيمياء/جامعة كربلاء	كربلاء/ العراق
5	مياه الاسالة	مياه سقي الحديقة/ جامعة كربلاء	كربلاء/ العراق
6	مياه الاسالة	العباسية الشرقية/ كربلاء	كربلاء/ العراق
7	مياه الاسالة	القاضية/ الحلة	بابل/ العراق
8	مياه الاسالة	حي الزهراء/ النجف	النجف/ العراق
9	مياه الاسالة	العروبة الثالثة/ الديوانية	القادسية/ العراق
10	مياه الاسالة	السيدة زينب (ع)	ريف دمشق/ سوريا

إذ اجريت التحليلات مختبرياً لتحديد المؤشرات والمعايير المطلوب دراستها وفق الطرائق القياسية العالمية لتحليل المياه [15].

حيث تم قياس الدالة الحامضية للمحاليل(pH)، ودرجة الحرارة (.Temp)، والتوصيل الكهربائي (E.C). كما تم قياس العسرة الكلية(T.H)، ثم وجد تركيز كل من الكالسيوم (Ca) والمغنيسيوم(Mg) [16].

كذلك تم قياس بعض الخصائص الفيزيائية المدروسة عند درجة 20°م وهذه الخصائص هي: الكثافة (d)، والشد السطحي(γ)، ومعامل الانكسار(R.I) [17-18]. ثم عينت بعض الايونات السالبة نوعياً وكمياً مثل الكلور(Cl^-)، والكبريتات (SO_4^{2-}) [15, 19]. اما النترات(NO_3^-) ، والفوسفات (PO_4^{3-}) فقد كشف عنهما نوعياً فقط [25] ، إذ لم تعطي الكشوفات نتيجة.

النتائج والمناقشة:

جدول رقم(1): قيم التوصيلية والدالة الحامضية للعينات المدروسة عند t= 25 ˚C

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
pH	7.04	7.05	7.20	7.72	7.45	7.43	7.59	7.10	7.75	8.00
E.C µs	250	650	680	870	800	770	820	665	830	1280

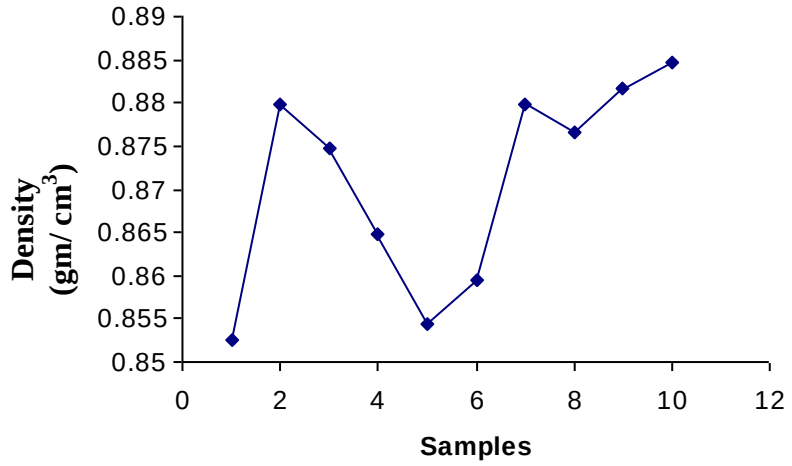
من خلال الجدول رقم (1) يتبين ان قيم الدالة الحامضية لمياه الشرب تكون اقل ما يمكن في العينة رقم (1) مياه شركة سلسبيل (لان هذه المياه مياه صحية مقطرة) واعلى ما يمكن في العينة رقم (10) مياه سوريا (لانخفاض كفاءة التصفية بالاضافة الى قرب النهر من منابعه التركية؛ إذ يتاثر بطبيعة التربة الجبلية وما تحتويه من معادن) مما يؤدي الى ارتفاع في قيمة الدالة الحامضية؛ ولكنها تبقى ضمن المدى المسموح به[1].

اما بالنسبة لبقية العينات المدروسة؛ فكانت قيم الدالة الحامضية لها متقاربة إذ تقع ضمن المدى المسموح به (6.5-9.5) [16] لكونها ماخوذه من محافظات متجاورة في موقعها على نهر الفرات في وسط العراق.

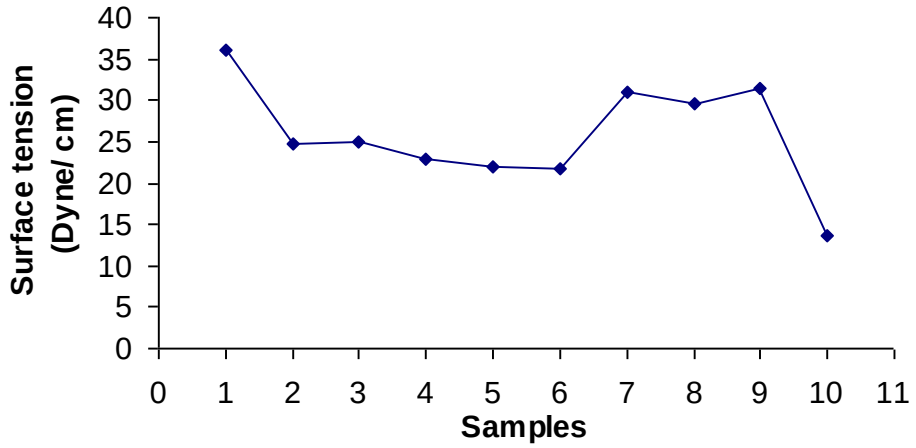
جدول رقم (2): يبين بعض الخصائص الفيزياوية المدروسة عند t= 20 ˚C

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d (gm/cm^3)	0.8526	0.8799	0.8747	0.8649	0.8544	0.8594	0.798	0.8766	0.8816	0.8827
γ (dyn/ cm)	36.1147	24.791	24.926	22.7917	22.0407	21.665	30.985	29.517	31.555	13.661
R.I	1.33240	1.3325415	1.33242	1.3321418	1.33243	1.33240	1.332741	1.332843	1.332141	1.331842

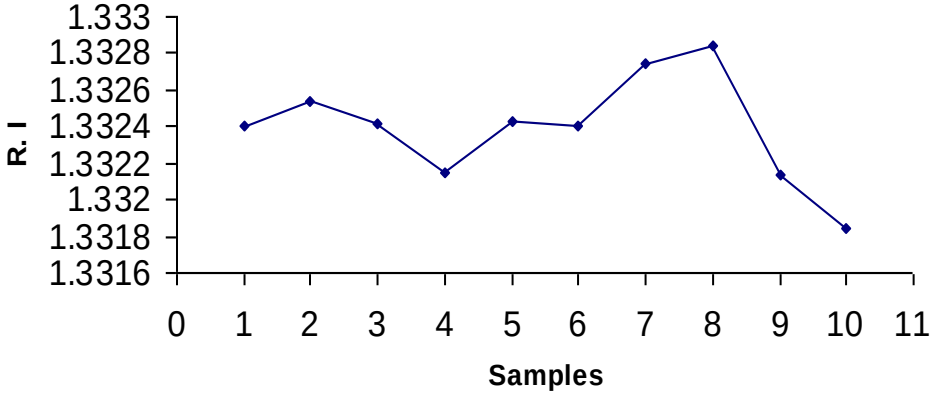
شكل رقم (1): يبين قيم الكثافات (d) للنماذج المدروسة في العراق وسوريا بوحدة غم / سم^3.



شكل رقم (2): يبين قيم الشد السطحي (γ) للنماذج المدروسة في العراق وسوريا بوحدة داين/ سم.



شكل رقم (3): يبين قيم معامل الانكسار (R.I) للنماذج المدروسة في العراق وسوريا.



من ملاحظة النتائج أعلاه؛ في الجدول رقم(2) والشكل رقم(1) يتبين ان قيم الكثافة تراوحت ما بين (0.8526 – 0.8847). حيث ان اعلى قيمة كانت في مياه الشرب لنموذج(10) العائدة الى مياه الاسالة لنهر الفرات في سوريا واقل قيمة كانت لنموذج (1) العائد لمياه شركة سلسبيل الكربلائية في العراق. ويعزا سبب ذلك الى جودة التصفية في العراق نسبة الى سوريا، لذا يلجأ سكان سوريا الى استعمال المياه الصحية المعقمة للشرب والطبخ عوضاً عن مياه الاسالة.

في الشكل(2) يتضح قيم الشد السطحي للنماذج المدروسة؛ والتي تراوحت ما بين (13.6610 – 36.1147)، فاعلى قيمة تعود للمياه المقطرة لشركة سلسبيل والتي تكون اقل نوعاً ما من القيمة الفعلية للشد السطحي للمياه المقطرة عند الظروف القياسية (72.75) [17] وهذا الاختلاف يعود لانخفاض قيمة الضغط في العراق (اقل من 760 ملم ز).

في حين أظهر الشكل رقم (3) ان قيم معامل الانكسار تكون متقاربة نوعاً ما في جميع النماذج المدروسة؛ والتي تكون اقل نسبياً من القيمة القياسية عند الظروف القياسية (1.3333)[18].

جدول رقم (3): يبين مقدار العسرة الكلية (T.H) وكل من تراكيز المغنسيوم والكالسيوم.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(T.H) (M)	0.01400	0.01400	0.01225	0.01225	0.01330	0.0140	0.01330	0.01290	0.01330	0.0112
Ca^{2+} (mg/L)	280.560	322.644	300.560	252.504	244.656	392.784	364.728	376.952	350.700	420.840
Mg^{2+} (mg/L)	170.184	144.656	115.725	180.560	175.046	102.110	102.110	85.092	110.619	17.018

من خلال النتائج كانت قيم T.H متقاربة، إذ تقع ضمن مدى (0.0112–0.0140) مولاري. لكون جميع العينات تعود لنفس النهر.

اما بالنسبة للكالسيوم فكانت أعلى قيمه له في المياه السورية (420.840 ملغم / لتر) لكون المياه تميل الى القاعدية(8 =pH)[1]، إذ يترسب الكالسيوم بهيأة كبريتات او

هيدروكسيدات عند pH< 9 [20] ولكون معظمها مياه آبار ولكون نهر الفرات بعيد عن منطقة اخذ العينة.

بينما في النماذج المدروسة في العراق؛ كانت اعلى قيمة له في منطقة العباسة الشرقية (392.784) ويعود ذلك الى مخلفات الصرف الصحي التي تطرح مباشرة الى النهر بدون معالجة علاوة على قدم شبكة توزيع المياه وعدم صيانتها لفترات طويلة بسبب الظروف الراهنة. اما اقل قيمة فقد ظهرت في نموذج (5) مياه سقي الحديقة لكونها مياه جارية غير مخزونة.

بالنسبة للمغنيسيوم، فكانت اقل قيمة في مياه سوريا(17.0184) لاحتمال ترسب المغنيسيوم على هيأة الكلوريد عند pH=8. إذ لا يترسب المغنيسيوم بهيأة كبريتات عند هذه الدالة الحامضية[22,21]. أو لاستهلاكه من قبل الطحالب الموجودة في المياه(لانه يدخل في تركيب الكلوروفيل)[23].

جدول رقم (4): يبين تركيز بعض الايونات السالبة بوحدة mg/L.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cl^- mg/L	88.625	141.8	141.8	141.8	141.8	141.8	163.07	121.43	106.35	70.95
NO_3^- mg/L	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
PO_4^{3-} mg/L	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
SO_4^{2-} mg/L	15	195	195	195	195	195	135	185	155	405

يلاحظ ان قيمة الكلور اقل ما يمكن في سوريا، لكون سكان سوريا يعتمدون على المياه المقطرة الصحية في الاستعمالات الحيوية؛ لذا لا يتم اضافة الكلور الى المياه العادية.

بالنسبة لكمية الكلور في مياه الشرب في المدن العراقية؛ فكانت عند المستوى المسموح به(اقل من 200 ملغم/ لتر)[16, 15] ، إذ لوحظ بان كمية الكلور اكبر ما يمكن في مدينة الحلة (محافظة بابل) ويعود الى كمية الكلور أو كمية الهايبو ClO_4^- المضاف لوحدة المعالجة لغرض التعقيم والتي تسبب خفض كمية الكبريتات[24].

References المصادر

1. ع. درويش، **معالجة المياه**،الطبعة الاولى، دار المعرفة،سوريا، 1997.

2. ص. م. فروحه و ف. إ. قنبور، **تلوث البيئة**،الطبعة الاولى،جامعة بغداد، 1989.

3. K. Othmer, **Encyclopedia of chemical technology**, 2nd ed. Inter science publishers Advision of John of Sons Inc., Vol. 4, 1964.

4. A. R. Savulescu, **Environment News Service,** 2002,**2.**

5. A. R. Savulescu, **Financial Express,** 2002,**5.**

6. A. R. Savulescu, **Star publication,** 2002,**3.**

7. Kh. A. Rahman, **The New. Nation,** 2002, **8**,22.

8. EPA-600,U.S, **Environmental Protection Agency,** Cincinnati, Ohia, 2002, **2**,80.

9. O. M. Ramathan, K. A. Al-Ghnuam and A. A. Thanoon, **The industrial chemistry & industrial Pollution**, Dar-Al Hakma puplisher, Iraq, 1991.

10. T. A. Abass, A. M. Al-Brificany and F. H. Hussein, **Nat. J. of Chem.,** 2003, **10,**277.

11. N. S. Al-Nuamy , **Nat. J. of chem.** , 2002, **5**,1.

12. W. G. Rice, **J. Med. Chem**., 1996, **39**,3006.

13. T. A. Abass, A. M. Al-Brificany and F. H. Hussein, **Nat. J. of chem.**, 2003,**10**,277.

14. **Water treatment for HVAC and Potable Water Systems**, Mc Graw- Hill Book Company,New York, 1980.

15. AFHA, AWWA and WPCE, **Standard methods for the examination of water and wastewater**, American public health association Dc., 1976.

16. س. ع. عبــاوي و م. س. حســن ،**الهندســة العمليــة للبيئــة فحوصــات الماء**،جامعة الموصل،9019.

17. A .M. James and F. E. Prichard, **Practical chemistr**y, 3rd ed., London, 1947.

18. A. Findlay, **Practical physical chemistry** , 7th ed., Longmans green and Co., London, 1945.

19. G. H. Balley and H. W. Bausor, **Chemistry for matriculation,** University Tutorial Press Ltd., London, 1949.

20. R. Grzeskowiak and T. A. Turner, **Talanta,** 1972, **20**,351.

21. G. Graue, R. Marotz and A. Zöhler, **Angew Chem.,** 1955, **67**, 123.

22. G. Selzer and M. Ariel, **Anal. Chim. Acta,** 1958, **19,**496.

23. M. M. Al-Taee, **Ph.D. Thesis,** Babylon University (1999).

24. M. S. Mashkoor, **Ph.D. Thesis,** Babylon University (2003).

25. A. I. Vogel, **Inorganic chemistry quantitative analysis,** New York, 1973.