LJEEST
www.srcest.org.ly

المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology (**LJEEST**)

تقييم جودة المياه الجوفية بمنطقة برسس بالجبل الأخضر– ليبيا

بوبكر العبدلي[1] محمد الدراوي العائب [2] عبد الحميد خليفة الزربي[1]

ARTICLE INFO

Vol. 2 No. 1 June, 2020

Pages A-(11 - 16)

Article history:
Received 21 May **2020**
Accepted 20 Jun 2020
Authors affiliation

1 *Faculty of Arts and Sciences, University of Benghazi, Tocra, Libya.*
2 *Faculty of Sciences, University of Benghazi, Benghazi, Libya*
Abdulhamid.alzerbi@uob.edu.ly

Keywords: Barsis, groundwater, total dissolved, total hardness, specifications standards

© 2020 LJEEST. All rights reserved.
Peer review under responsibility of LJEEST

الملخص:

تهدف هذه الدراسة لتقييم جودة المياه الجوفية بمنطقة برسس الواقعة شرق مدينة بنغازي بحوالي 50 كيلو متر على الطريق الساحلي، تعتبر المياه الجوفية هي المصدر الرئيسي التي يعتمد عليها السكان في تلبية احتياجاتهم حيث يوجد بالمنطقة عدد من الابار الجوفية التى يتراوح عمقها من 30 الى80 متر. تم جمع العينات من أربعة آبار وأجريت عليها كافة التحاليل الكيميائية والميكروبية وبالتحديد درجة الحموضة، التوصيل الكهربائي، الاملاح الكلية الذائبة، العكارة، العسر الكلي، الكلوريدات، الكبريتات، عسر الماغنسيوم، عسر الكالسيوم، النترات، الامونيا، الصوديوم، البوتاسيوم، النحاس، الحديد. بينت النتائج أن هناك بعض العناصر تجاوزت الحد المسموح به حسب معيار منظمة الصحة العالمية (WHO،2006) والمواصفات والمعايير القياسية الليبية 2008 ، الأمر الذي يتطلب أخذ الاحتياطات اللازمة عند استخدامها للشرب أو للزراعة .

Estimation of Groundwater Quality in Barsis Region, Al-Jabal Al-Akhdar-Libya

Abdulhamid Alzerbi[1] , Mohamed Derawi Elayb[2], Boubakr Elabdly[1]

Abstract, The aim of this study is to evaluate quality of groundwater in Barsis which lies of the east Benghazi about 50 Km along the coast road where groundwater is the main source of another population reliable to meet their needs. There are a number of medium depth wells ranges from 30 -80 meters, Samples were collected from four wells samples were chemically and microbial analyses, especially pH meter, the electrical conductivity, total dissolved salts, turbidity, total hardness, chlorides, sulfates, indigestion magnesium and calcium, nitrate, ammonia, sodium, potassium, copper and iron were estimated. The results showed that there were some elements exceed the limit according to WHO standard 2006 and specifications Libyan standards 2008.

المقدمة

في المناطق الجافة والشبة الجافة تشكل الموارد المائية الجوفية العصب الرئيسي لحياة ونشاط الإنسان (الفقي وصويد، 2016) ونظرا لقلة مصادر المياه الأخرى بالمنطقة فأن الاعتماد على المياه الجوفية باعتبارها المصدر الرئيسي للمياه المستخدمة لجميع الأنشطة التي يقوم بها الانسان سواءً الزراعية أو الاقتصادية، الا أن تلوث مصادر المياه السطحية والجوفية قلل من إمكانية استغلالها مما جعلها غير صالحة للاستعمال بسبب الأنشطة البشرية التى تعتبر المسبب الرئيسي لتلوث مصادر المياه الجوفية (Al-Janabi *et al*., 2012). ومن أهم مشاكل مياه الآبار الجوفية هي ارتفاع تراكيز الأملاح السائد في الآبار والتي تتمثل في أملاح الكالسيوم والصوديوم والماغنسيوم والتي غالبا ما تتواجد في شكل كربونات وكبريتات وأملاح أخرى. تبرز مشكلة نقص المياه بالمناطق الساحلية الليبية بسبب عوامل المناخ السائد والاستغلال الجائر والغير

المنظم والذي أدى إلى تفاقم المشكلة على المستوى المحلى وحدوث استنزاف لمنسوب المياه الجوفية وتداخل مياه البحر في الأحواض الجوفية مسببا زيادة ملوحتها (أمنيسي وآخرون 2012). ويتم تحديد جودة المياه من خلال تحديد خواصها الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لعينات المياه المجمعة من الآبار ومعرفة مدى مطابقتها للمواصفات المحلية والعالمية لتحديد مدى ملائمتها للانشطة المختلفة سواء للانسان أو الحيوان (Danquah *et al.*, 2011) ، وتعتبر ليبيا من الدول ذات الموارد المائية المحدودة إذا لا توجد بها أنهار حيث تقدر كميتها بحوالي 4635 مليون متر مكعب، وبالتالي فإن ليبيا تعتمد على المياه الجوفية بنسبة تصل إلى أكثر من 92.27% في سد احتياجاتها المائية وتتوزع هذه الكمية إلى 81.38% لغرض الزراعة و16.36% لغرض الاستخدام الحضري و2.26% لغرض الصناعة (البيروني 1997). تقدر المياه الجوفية بالجبل الأخضر 200 مليون متر مكعب سنويا حيث تتركز النشطات الصناعية والزراعية في الشريط الساحلي مما أدي إلى استنزاف مياه الأحواض الساحلية وانخفاض منسوب المياه وتدني نوعيتها بسبب تدخل مياه البحر وكذلك تلوثها أدى إلى انخفاض جوده المياه الجوفية بسبب الأنشطة البشرية المختلفة (الأوجلي 1996). وتهدف هذه الدراسة لتقييم جودة مياه آبار منطقة برسس ومدى صلاحيتها للأغراض المختلفة من خلال دراسة بعض خصائصها الطبيعية والكيميائية لوضع برامج لمراقبة جودة المياه كونها ستسهم بشكل كبير في توفير المعلومات الأولية على صعيد البحث العلمي والدراسات المساحية المستقبلية.

المواد والطرق:

تبعد منطقة برسس عن مدينة بنغازي بحوالي 50 كم شرقا، وتقع بين خط طول (30˚ 29˚ 20) وخط عرض (32˚ 27˚ 39) و تتركز بها أغلب النشاطات الزراعية، وهي عبارة عن سهل منبسط ذو إنحدار بسيط مرتفعة من الشرق ومنخفض من الغرب على امتداد الشريط الساحلي، تتكون التربة في منطقة الدراسة من الصخور المتكونة من الفلسبار والجبس والكلسيت والطفلة، وتعتمد منطقة برسس وضواحيها على المياه الجوفية كمصدر رئيسي للماء كما هو الحال في باقي مناطق ليبيا حيث يوجد بها عدد من الآبار الجوفي. حيث تم اختيار أربعة آبار لغرض دراستها وهي بئر عباس وبئر بزويتينة وبئر بوشغيمة وبئر شركة المياه . وكما هو موضح في الجدول(1)

جدول (1) الابار وعمقها وبعدها عن المنطقة والبحر

البئر	عمق البئر(م)	بعد البئر عن البحر (كم)
عباس	30 – 35	8
بزويتينة	35 – 40	12
شركة المياه	70 – 80	5
بوشغيمة	75 – 80	9

جمعت عينات الدراسة خلال شهر يناير ومارس ومايو ويوليو 2016، حيث تم استخدام قناني بلاستيكية سعتها تتراوح ما بين 500 – 1000 مل، مجهزة بغطاء محكم الغلق كتب على كل قنينة موقع البئر وتاريخ التجميع ورقم العينة وأثناء آخذ العينات تركت المضخة الخاصة بسحب المياه من البئر مفتوحة لمدة من الزمن لتفادي أي تلوث من المياه الراكدة بالأنابيب، بعد أخذ المياه تم إغلاق القناني بأحكام ونقلت بعد التجميع إلى المعمل لإجراء التجارب عليها مع مراعاة أن تحفظ العينات في مكان بارد وفقا للطرق العلمية المتبعة. وقد أجريت كافة التحاليل الكيميائية للمياه بمحطة تحلية المياه بوترابة حيث تم قياس درجة الحرارة والرقم الهيدروجيني pH والأملاح الكلية الذائبة Total Dissolved Solid والتوصيل الكهربي Electric Conductivity والعسر الكلي وعسر الماغنيسيوم والكالسيوم وتم تقدير الصوديوم والماغنيسيوم بجهاز Flame photometer والكلوريدات والبيكربونات والأمونيا وقياس عكارة المياه والحديد والنحاس الكبريتات كما تم اجراء التحليل الميكروبي على العينات المدروسة وفقا لما ذكر في(APHA 1975) .

النتائج والمناقشة:

بينت النتائج (جدول 2) من أن قيم التوصيل الكهربائي EC لمياه بئر بزويتينة تراوحت ما بين(1236- 1466) mS\cm ، كما كانت تراكيز مجموع الاملاح الذائبة ما بين(616- 763) ملجم/لتر, TDS. و هى تعبر عن كمية الاملاح التي تتواجد في المياه وخاصة كلوريد وكبريتات الصوديوم والكالسيوم والماغنسيوم والتي تؤثر على الصحة إذا ما تجاوزت المعيار المسموح به . كما وتكون المياه غير مستساغة وغير صالحة للشرب (العماري وبكار، 2014) .كما توضح النتائج ان تركيز الكلوريدات كانت ما بين (196-224) ملجم/لتر، في حين تراوح تركيز الكبريتات بين (47- 226) ملجم/لتر والبيكربونات كانت ما بين (144-155) ملجم/لتر, وتركيز النترات تراوح بين (0-1.77) ملجم/لتر وقد يرجع ذلك إلى عدم تلوث هذه الآبار بمياه الصرف الصحي، وكان تركيز الصوديوم ما بين (102- 166) ملجم/لتر والبوتاسيوم (2.30- 3.90) ملجم/لتر والحديد (0.01- 0.04) ملجم/لتر والنحاس (0.2- 0.4) ملجم/لتر وكل هذه التراكيز في حدود معيار منظمة الصحة العالمية والمواصفات والمعايير القياسية الليبية 2008، وأما العسر الكلي T.H وعسر الكالسيوم وعسر الماغنسيوم كانت التراكيز في شهر يناير 534 و291 و243 على التوالي حيث تجاوزت الحد المسموح به وذلك قد يكون بسبب إذابة الجبس خلال موسم الأمطار وترسبه في الحوض الجوفي، وأما باقي الأشهر فكان التراكيز ضمن الحدود المسموح بها (جدول 2).

جدول رقم (2) نتائج التحليل الكيميائية لبئر بوزيتينية

ت	العينات	الحد المسوح به بالمواصفات الليبية	شهر 1	شهر 3	شهر 5	شهر 7
1	درجة الحرارة	======	24.2	23	23	21.5
2	ا لتوصيل الكهربائي EC	< 2500 m S\cm	1466	1260	1236	1288
3	الأس الهيدروجيني pH	8.5-6.5	7.86	7.10	7.32	7.20
4	مجموع الأملاح الذائبة TDS	< 1200 ملجم/ لتر	763	630	618	616
5	عكار الماء	< 5 وحدة عكارة	0.63	0.22	0.20	0.21
6	الكلوريداتCl	< 250 ملجم/لتر	224	196	196	200
7	الكبريتات	< 250 ملجم/لتر	226	53	53	47
8	البيكربونات	< 500 ملجم/لتر	144	155	155	153
9	العسر الكلي T.H	< 500 ملجم / لتر	534	210	210	215
10	عسر الكالسيوم	< 200 ملجم/لتر	291	140	140	143
11	عسر الماغنسيوم	< 150 ملجم/لتر	243	70	70	75
12	النترات	< 50 ملجم/لتر	0	1.33	1.33	1.77
13	الأمونيا	< 1.5 ملجم/لتر	0	0	0	0
14	الصوديوم	< 200 ملجم/لتر	160	113	114	102
15	البوتاسيوم	< 40 ملجم/لتر	3.0	2.30	2.31	3.90
16	الحديد	< 0.3 ملجم/لتر	0.04	0.01	0.01	0.03
17	النحاس	< 1.0 ملجم/لتر	0.4	0.3	0.3	0.2

كما بينت نتائج الدراسة من بئر عباس بأن تركيز التوصيل الكهربائي EC تراوحت ما بين (1800- 1985) mS\cm، وتركيز مجموع الأملاح الذائبة TDS تراوحت ما بين(952- 1032) ملجم/لتر، وتركيز البيكربونات كانت ما بين (140- 145) ملجم/لتر، وتركيز النترات تراوح بين (0.8-3.99) ملجم/لتر، وتركيز الأمونيا تراوح بين (0.01 – 0.02) ملجم/لتر ، وبلغ تركيز البوتاسيوم (3- 5.3) ملجم/لتر والحديد (0.05- 0.29) ملجم/لتر والنحاس (0.3- 0.33) ملجم/لتر وكل هذه التراكيز تقع ضمن حدود معيار منظمة الصحة العالمية والمواصفات الليبية 2008، وأما تركيز الكلوريدات كانت ما بين (339- 411) ملجم/لتر و العسر الكلي T.H و عسر الكالسيوم وعسر الماغنسيوم كانت التراكيز في شهر يناير 510 و 209 و301 على التوالي، وتركيز الكبريتات بشهر يناير كان 273 وتركيز الصوديوم بشهر مارس ومايو كان 215 حيث تجاوزت الحد المسموح به وأما باقي الأشهر فكانت التراكيز حسب الحد المسموح به (جدول 3).

جدول رقم (3) نتائج التحليل الكيميائية لبئر عباس

ت	العينات	الحد المسوح به بالمواصفات الليبية	شهر 1	شهر 3	شهر 5	شهر 7
1	درجة الحرارة	======	22.5	22.8	23	21.7
2	ا لتوصيل الكهربائي EC	< 2500 m S\cm	1985	1945	1904	1800
3	الأس الهيدروجيني pH	8.5-6.5	7.45	7.60	7.32	7.02
4	مجموع الأملاح الذائبة TDS	< 1200 ملجم/ لتر	1032	973	952	970
5	عكار الماء	< 5 وحدة عكارة	0.37	0.18	0.19	0.20
6	الكلوريداتCl	< 250 ملجم/لتر	339	410	411	410

7	الكبريتات	< 250 ملجم/لتر	273	82	82	73
8	البيكربونات	< 500 ملجم/لتر	140	145	145	140
9	العسر الكلي T.H	< 500 ملجم / لتر	510	250	250	260
10	عسر الكالسيوم	< 200 ملجم/لتر	209	168	168	170
11	عسر الماغنسيوم	< 150 ملجم/لتر	301	82	82	85
12	النترات	< 50 ملجم/لتر	0.8	2.22	2.23	3.99
13	الأمونيا	< 1.5 ملجم/لتر	0.01	0.01	0.01	0.02
14	الصوديوم	< 200 ملجم/لتر	170	215	215	195
15	البوتاسيوم	< 40 ملجم/لتر	5.0	3	3	5.3
16	الحديد	< 0.3 ملجم/لتر	0.05	0.03	0.03	0.29
17	النحاس	< 1.0 ملجم/لتر	0.33	0.32	0.3	0.31

كما أوضحت نتائج الدراسة المتحصل عليها من بئر بوشغيمة (جدول 4) أن قيم التوصيل الكهربائي EC تراوحت ما بين (1677- 1726) mS\cm، وأن تركيز مجموع الأملاح الذائبة TDS تراوحت ما بين(838- 863) ملجم/لتر، وتراوح تركيز الكبريتات بين (84- 96) ملجم/لتر، أما البيكربونات فقد كانت ما بين (119- 140) ملجم/لتر، وتركيز النترات تراوح بين (0-3.11) ملجم/لتر، وكان تركيز الصوديوم ما بين (90- 178) ملجم/لتر، والبوتاسيوم (3.80- 4) ملجم/لتر، والنحاس (0.69- 0.72) ملجم/لتر، والعسر الكلي T.H و عسر الكالسيوم وعسر الماغنسيوم وكل هذه التراكيز في حدود معيار منظمة الصحة العالمية والمواصفات الليبية 2008، وأما وتركيز الكلوريدات شهر مارس ومايو ويوليو كانت 350 و350و360 ملجم/لتر، وتركيز الحديد في شهر يناير ومارس ومايو كانت 2.2 0.65 0.62 على التوالي حيث تجاوزت الحد المسموح به، كما لوحظ من خلال النتائج أن العكارة كانت مرتفعة بشهري يناير ومارس وقد يكون السبب تسرب بعض مياه الجريان السطحي الناتج من الأمطار إلى البئر مما تسبب في عكارة المياه (جدول 4).

جدول رقم (4) نتائج التحليل الكيميائية لبئر بوشغيمة

ت	العينات	الحد المسوح به بالمواصفات الليبية	شهر 1	شهر 3	شهر 5	شهر 7
1	درجة الحرارة	======	22.5	23	22.5	21.5
2	ا لتوصيل الكهربائي EC	< 2500 m S\cm	1677	1706	1718	1726
3	الأس الهيدروجيني pH	8.5-6.5	7.1	7.50	7.20	7.40
4	مجموع الأملاح الذائبة TDS	< 1200 ملجم/ لتر	838	853	859	863
5	عكار الماء	< 5 وحدة عكارة	34.6	12	1.60	1.60
6	الكلوريداتCl	< 250 ملجم/لتر	230	350	350	360
7	الكبريتات	< 250 ملجم/لتر	96	86	86	84
8	البيكربونات	< 500 ملجم/لتر	140	119	119	121
9	العسر الكلي T.H	< 500 ملجم / لتر	190	230	230	240
10	عسر الكالسيوم	< 200 ملجم/لتر	157	180	180	190
11	عسر الماغنسيوم	< 150 ملجم/لتر	33	50	50	55
12	النترات	< 50 ملجم/لتر	0	3.10	3.11	0.45
13	الأمونيا	< 1.5 ملجم/لتر	0.097	0.06	0.06	0.5

14	الصوديوم	< 200 ملجم/لتر	90	178	177	167
15	البوتاسيوم	< 40 ملجم/لتر	4.0	3.80	3.82	6.8
16	الحديد	< 0.3 ملجم/لتر	2.5	0.65	0.62	0.16
17	النحاس	< 1.0 ملجم/لتر	0.72	0.71	0.69	0.70

كما بينت نتائج الدراسة المتحصل عليها من بئر شركة المياه (جدول 5) بأن تركيز الكبريتات كانت بين (126- 153) ملجم/لتر، والبيكربونات كانت ما بين (105- 166) ملجم/لتر، وتركيز النترات تراوح بين (7.10-5.7) ملجم/لتر، والبوتاسيوم (12.40- 26.6) ملجم/لتر، والعسر الكلي T.H وعسر الكالسيوم وكل هذه التراكيز في حدود معيار منظمة الصحة العالمية والمواصفات الليبية 2008، وأما التوصيل الكهربائي EC تراوحت ما بين(4190- 5460) S\cm ، وتركيز مجموع الأملاح الذائبة TDS تراوحت ما بين(2095- 2730) ملجم/لتر وقد يرجع السبب إلى ارتفاع نسبة الملوحة تسرب المياه المالحة من المستنقعات والسبخات المجاورة لشاطئ البحر وذلك قد يكون بسبب ارتفاع معدلات السحب مقارنه بالآبار الاخرى كما ان هذا البئر هو البئر الأقرب إلى شاطئ البحر مما يؤدي ارتفاع التوصيل الكهربائي كدليل على زيادة نسبة الأملاح بهذا البئر وهذا يتفق مع كل من دراسة مكي وآخرون (2014) ودراسة العماري وعبد الرزاق (2018) بأن نضوب مياه الابار القريبة من البحر تقوم بتعويض الفاقد من المياه الجوفية العذبة مسببا في رفع الملوحة ، وكذلك وجود تغيرات في بعض الخصائص المورفولوجية والفزيائية والكيميائية لترب منطقة الدراسة ووجود قشور ملحية والتي تتسرب إلى المياه الجوفية ،وفي والدراسة التي قام بها بريدج (1995) لتقييم المياه الجوفية بمنطقة وادي الشاطئ في ليبيا وأن نوعية المياه الجيدة تتراوح فيها نسبة الأملاح الذائبة في المياه ما بين (300 - 400 ملجم / لتر) في وسط الوادي وازدادت في اتجاه الشرق و الغرب لتصل الي حوالي (1300 و 1400 ملجم / لتر) علي التوالي وقد أرجعت الأسباب لإرتفاع نسبة الملوحة في أطراف منطقة الدراسة إلى تسرب مياه مالحة من المستنقعات والسبخات المتاخمة مع الوادي، كما أن تغير العوامل المناخية يؤدي إلى ارتفاع منسوب البحر وتسرب المياه المالحة إلى المياه الجوفية (El Raey 2010)، وتركيز الكلوريدات كانت ما بين (867- 1600) ملجم/لتر، وتركيز الصوديوم ما بين (290- 748) ملجم/لتر، والنحاس بين (1.50- 1.58) ملجم/لتر، وعسر الماغنسيوم تراوح بين (190 – 230) وكل هذه التراكيز تجاوزت الحد المسموح به حسب معيار منظمة الصحة العالمية والمواصفات الليبية 2008 وقد ترجع لأسباب جيولوجية وطبيعة المنطقة وبالتالي فأن مياه هذا البئر غير صالحة للاستعمال (جدول 5).

جدول رقم (5) نتائج التحليل الكيميائية لبئر شركة المياه

ت	العينات	الحد المسوح به بالمواصفات الليبية	شهر 1	شهر 3	شهر 5	شهر 7
1	درجة الحرارة	======	21.8	23	22	21.5
2	ا لتوصيل الكهربائي EC	mS\cm 2500 >	4350	4190	4470	5460
3	الأس الهيدروجيني pH	8.5-6.5	7.36	7.80	7.50	7.26
4	مجموع الأملاح الذائبة TDS	< 1200 ملجم/ لتر	2175	2095	2335	2730
5	عكار الماء	< 5 وحدة عكارة	0.22	0 0.2	0.20	0.21
6	Clالكلوريدات	< 250 ملجم/لتر	867	1200	1200	1600
7	الكبريتات	< 250 ملجم/لتر	138	126	126	153
8	البيكربونات	< 500 ملجم/لتر	166	105	105	110
9	العسر الكلي T.H	< 500 ملجم / لتر	390	370	370	380
10	عسر الكالسيوم	< 200 ملجم/لتر	200	150	150	170
11	عسر الماغنسيوم	< 150 ملجم/لتر	190	220	220	230
12	النترات	< 50 ملجم/لتر	5.7	7.10	7.10	5.76

13	الأمونيا	< 1.5 ملجم/لتر	0	0	0	0
14	الصوديوم	< 200 ملجم/لتر	290	620	620	748
15	البوتاسيوم	< 40 ملجم/لتر	13	12.40	12.40	26.6
16	الحديد	< 0.3 ملجم/لتر	0.04	0.05	0.05	0.02
17	النحاس	< 1.0 ملجم/لتر	1.58	1.55	1.56	1.50

المراجع:

أمنيسي، إدريس ومحمد حمودة وفضل هاشم (2012) تركيز النترات في المياه الجوفية بالمناطق الكارستية بحوض سهل بنغازي، مجلة مركز البحوث الزراعية،، ليبيا 3. (2) 1434-1441.

الباروني، سليمان (1997)، الاستغلال المفرط للمياه الجوفية في ليبيا، مجلة الهندسي العددان 36-37.

بريدج، جمال (1995)، دراسة وتقييم المياه الجوفية بوادي الشاطئ، مؤتمر الموارد المائية في الوطن العربي، طرابلس، ليبيا.

العماري، خيري محمد وعبد الرزاق الصادق، (2018)، استخدام مؤشر جودة المياه لتقييم نوعية المياه الجوفية بمنطقة النواحي الأربعة في ليبيا، مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية،4، العدد (2)، ص 27-34.

الفقي، يوسف وفتحي صويد (2016)، تقييم المياه الجوفية الضحلة (طبقة حاوية غير محصورة) لبعض آبار مياه منطقة مصراته ومدى ملائمتها للشرب والري، مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية، 2، العدد (2) ص 15-33.

الأوجلي، فتحية (1996)، الجوانب الاقتصادية للموانئ السكنية واستهلاك المياه في ليبيا، رسالة ماجستير، جامعة بنغازي.

المكي، محمود رجب وعطية الظافري ومحي الدين الأوجلي (2014)، التغير في بعض خصائص الترب الساحلية بمنطقة دريانه وبرسس، مجلة المختار للعلوم، 29 (1) 68- 82، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا.

المواصفات والمعايير القياسية الليبية (2008)، المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية، الإصدار الأول، طرابلس ليبيا.

APHA (1975). *Standard methods for the examination of water and waste water*. American Health Association, 14th. Ed. Washington DC.

Al-Janabi Z.Z., Rahman-Al-Kubaisi A., and Al-Obaidy A. (2012). Assessment of water Quality of Tigris River by Using Water Quality Index (CCME WQI). *Journal of Al-Nahrin University*, 15(1): 119-126.

Danquah L., Abass K., and Nikoi A.A. (2011). Antropogenic pollution of inland water: the case of the Aboabo River in Kkumasi, Ghana. *Journal of Sustainable Development*, 4(6): 103-115

El Raey, M (2010). Impact of sea level rise on the Arab Region. United Nations Development Programme – Regional Bureau for Arab States (UNDP RBAS).p 89.

WHO (2006). *Guidelines for Drinking-water Quality*. Incorporating First Addendum to Third Edition. Recommendations, Geneva, Switzerland