British Journal of Global Ecology and Sustainable Development
Volume-13, Feb., 2023
ISSN (E): 2754-9291

USING THE WATER QUALITY INDEX (WQI-NSF) FOR GROUNDWATER ASSESSMENT FOR DRINKING PURPOSES IN NORTH, EAST AND NORTHEAST KIRKUK CITY , IRAQ

Safaa S. Aweid Al-Malki [1]
Tawoos M.K.A.AL-Shwany[1,*]
[1]College of Education For Pure Sience ,University of Kirkuk
[*] Corresponding Author: safasabah992@gmail.com

Abstract

This study is descriptive to verify the quality of groundwater in the north, east and north-east of the city of Kirkuk, Iraq, for drinking purposes and various uses. (TDS), total hardness (TH), sulfate (4SO), phosphate (4PO), nitrate (3NO), and fecal coliform bacteria (F.C) for seven selected wells in the north, east, and north-east of Kirkuk Governorate, Iraq, in order to update the characteristics of those wells, and the locations of those wells were identified. The wells using the Global Positioning System (GPS) and then projected on the map. The results of the study showed that six out of seven wells are of good quality, or approximately (85.71%), while one well in the Scania region is of medium quality, so it must be treated with chlorine before using it. Based on the results, it was concluded The well of Hasar region obtained the best water quality index of (77.81), while the well of Skanyan region obtained the lowest value of the water quality index (NSFWQI) of (69.41) .

Key word: NSFWQI, Ground water quality, evaluation of water quality for drinking and domestic uses.

استخدام مؤشر جودة المياه لتقييم المياه (WQI–NSF) الجوفية لأغراض الشرب في شمال وشرق وشمال شرق مدينة كركوك العراق

Safaa S. Aweid Al-Malki [1] Tawoos M.K.A.AL-Shwany[1,*]
[1]College of Education For Pure Sience ,University of Kirkuk
[*] Corresponding Author: safasabah992@gmail.com

الخلاصة :

هذه الدراسة وصفية للتحقق من جودة المياه الجوفية في شمال وشرق وشمال شرق مدينة كركوك العراق لأغراض الشرب والاستخدامات المختلفة , تم اجراء الاختبارات من أجل معرفة درجة حرارة المياه (T) والاس الهيدروجيني (PH) والاوكسجين المذاب في الماء (DO) وكمية المواد الصلبة العالقة الكلية (TDS) والعسرة الكلية (TH) و الكبريتات ($_4$SO) و الفوسفات ($_4$PO) النترات ($_3$NO) وبكتيريا القولون البرازية (F.C) لسبعة آبار مختارة في شمال وشرق وشمال شرق محافظة كركوك العراق من أجل تحديث خصائص تلك الآبار , وتم تحديد مواقع تلك الآبار باستخدام نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) ثم

Journal Zone Publishing, Ilford, United Kingdom

إسقاطها على الخريطة . أظهرت نتائج الدراسة أن ستة آبار من أصل سبعة ذات نوعية جيدة (Good) اي ما يقارب (85.71 %) , في حين أن بئر واحد في منطقة سكانيا ذات نوعية متوسطة (Medium) لذلك يجب معالجتها بالكلور قبل استخدامها .وبناءا على النتائج تم التوصل الى أن بئر منطقة حسار حصل على افضل مؤشر جودة المياه والبالغة (77.81) , بينما حصل بئر منطقة سكانيان على أدنى قيمة لمؤشر جودة المياه (WQI– NSF) والبالغ (69.41) .

1– المقدمة

المياه الصالحة للشرب هي أحد متطلبات الأساسية للكائنات الحية وخاصة البشر وتعتبر جودة المياه هي واحدة من أهم العوامل التي يجب أن تؤخذ في عين الاعتبار عند التقييم المناسب لمياه تلك المناطق [1] [2] ادت الزيادة السكانية الحاصلة في اعداد السكان التي القت بظلالها على استهلاك الزائد للموارد المائية الى تغيرات في جودة المياه [3][4] ازدادت أهمية دراسة مؤشرات جودة المياه في البلدان النامية في السنوات الاخيرة ؛ نظراً الى مشكلة ندرة المياه الصالحة للشرب والري وعدم وجود الري بالتنقيط [4] و بالإضافة الى انتاج الطاقة من المياه و تطور الصناعات التي تتطلب وفرة المياه ويجب ان تكون قريبه من مصادر المياه العذبة والادارة الغير الصحيحة للموارد المائية والاستهلاك الغير الصحيح لهذه الموارد ادت الى تقليل في كميه هذه المياه بالإضافة الى الملوثات الناتجة من مياه المصانع [5] و الملوثات المنزلية والزراعية وكذلك العصارة الناتجة من النفايات في حدوث المزيد من التلوث للموارد المائية وخفضت من كمية الموارد المائية [6] يمكن القول ان الموارد المائية السطحية اكثر عرضة للتلوث من الموارد المياه الجوفية ولكن بالنظر الى الوضع في العراق [7] التي تعد واحدة من الدول التي تواجه نقصاً في موارد المياه العذبة وهطول الامطار وبالتالي يمكن اعتبار طبقات المياه الجوفية واحدة من اهم مصادر امدادات مياه الشرب وبالتالي يعد موضوع الحفاظ عليها ومراقبة جودتها وجمع المعلومات الدقيقة على هذه المياه الجوفية من الامور التي تعتبر في غايه الاهمية [8] لذلك يجب جمع المعلومات الدقيقة عن هذه المياه من اجل اتخاذ القرارات والسياسات المتعلقة بالحفاظ على هذه المياه وادارة مستدامة من اجل استخدام البحيرات والموارد المائية [9] لذلك فان اجراء الاختبارات الدورية والمستمرة مهمة للغاية من اجل الحفاظ على هذه المياه ومراقبة اي تغير يطرأ عليها وكذلك استخدام طرق احصائية بسيطة لتقييم جودة المياه ومن بين هذه الطرق هي استخدام مؤشر جودة المياه (NSF–WQI) لتقييم مدى ملائمة المياه السطحية والمياه الجوفية لأغراض الشرب والزراعة [10] تم استخدام مؤشر جودة المياه لأول مرة بواسطة (Brown et al) والذي استخدمه المؤشر الخاص بالمؤسسة الصحية الامريكية في عام (2000) وتم قياس (NSF–WQI) بلا اعتماد على دة Parameters حيث يقسم هذا المؤشر حالة المياه الى خمسة فئات وهي جيدة جدا وجيدة ومتوسطة وسيئة و سيئة جدا .

1–2 الهدف من الدراسة :

كان الهدف من هذه الرسالة هو تقييم جودة المياه الجوفية في شمال وشرق وشمال شرق مدينة كركوك العراق لأغراض الشرب باستخدام مؤشر (WQI– NSF) ويعتبر استخدام مؤشر جودة المياه (WQI– NSF) أداة إدارية قوية لاتخاذ القرارات في إدارة الموارد المائية , تم إجراء التحليل المكاني باستخدام نظام المعلومات الجغرافي GPS , وكذلك دراسة الخصائص الكيميائية والفيزيائية والاحيائية لمجموعة من الآبار , وسوف تساعد هذه الدراسة في تحقيق استراتيجية لإدارة تنمية الموارد والحفاظ على

Journal Zone Publishing, Ilford, United Kingdom

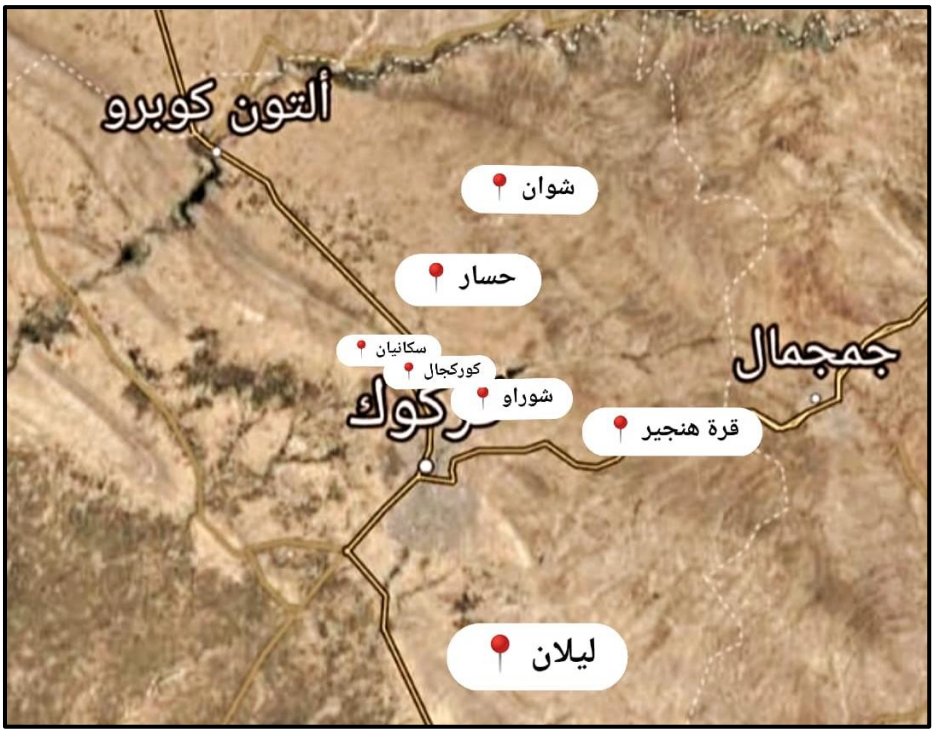
British Journal of Global Ecology and Sustainable Development
Volume-13, Feb., 2023
ISSN (E): 2754-9291

موارد المياه واستخدامها بشكل مناسب ويساعد هذا البحث على فهم أفضل لجودة المياه بدلا من الكم الهائل للبيانات .

2- المواد وطرق العمل :

2-1 منطقة الدراسة :

أجريت هذه الدراسة الوصفية التجريبية لتقييم جودة مياه سبعة آبار في شمال وشرق وشمال شرق مدينة كركوك العراق كما موضح في الشكل (1) بهدف مراقبة جودة المياه الجوفية في هذه المناطق في مدينة كركوك وبدراسة جودتها لأغراض الشرب , تم اخذ عينات هذه الآبار بشكل دوري خلال عدة أشهر من عام 2022 و بمقدار عينة واحدة لكل شهر .



الشكل (1) يمثل الموقع الجغرافي للمناطق المدروسة والمأخوذة من برنامج (google earth) .

تم تحديد مواصفات المحطات وتسجيلها في استخدام (GPS) ونقلها إلى الخريطة المعدلة .

والجدول رقم (1) يوضح مكان الابار بالنسبة الى خطوط الطول والعرض :

الابار	خطوط الطول	خطوط العرض	الاستخدامات
ليلان	4431063E	35185360E	الاستخدامات المختلفة
شوراو	44212998E	353528811N	الاستخدامات المختلفة
قره هنجير	446495743E	354936488N	الاستخدامات المختلفة
كوركجال	443621003E	355445938N	الاستخدامات المختلفة
سكانيان	443568851E	355544929N	الاستخدامات المختلفة
حسار	443792839E	356337346N	الاستخدامات المختلفة
شوراو	444700706E	357363762N	الاستخدامات المختلفة

Journal Zone Publishing, Ilford, United Kingdom

British Journal of Global Ecology and Sustainable Development
Volume-13, Feb., 2023
ISSN (E): 2754-9291

لتحديد مؤشر جودة المياه NSF–WQI للمياه الجوفية

تم تحديد عدد البارامترات المهمة في هذا البحث والتي هي : الأس الهيدروجيني (PH) والمواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) والعسرة الكلي (TH) والاوكسجين المذاب (DO) و الكبريتات ($_4$SO) والفوسفات ($_4$PO) نترات ($_3$NO) بكتيريا القولون البرازية (F.C) المصدر [11] وتم حساب (NSF–WQI) بتطبيق المعادلة التالية :

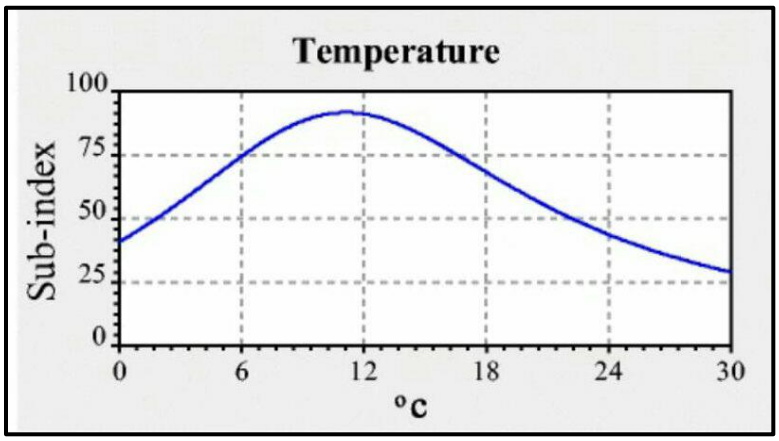
$$NSFWQI \sum_{i=1}^{n} Qi * Wi \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (1)$$

تم إعطاء الوزن النسبي لكل Parameters بناءا على أهمية تلك المعلومة مثل [12] (iW) وكما موضح في الجدول الآتي

جدول رقم (2) معدل الاوزان المستخدمة لكل Parameters والمستخدمة لحساب (NSFWQI) [13][14].

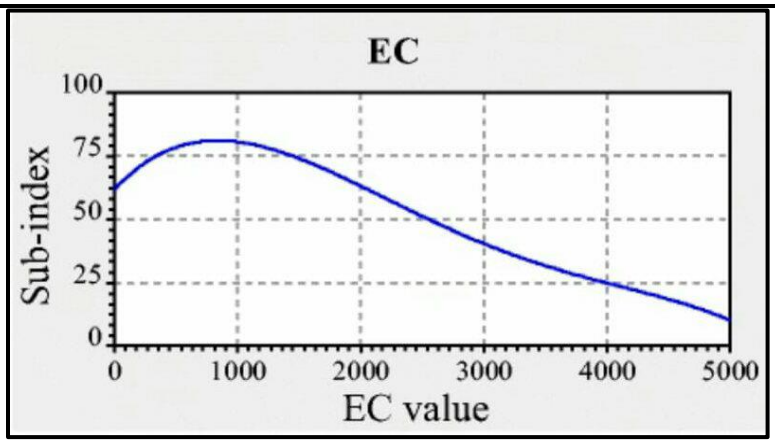
Stand . Limit	Weigh	Unit	Parameters
25	0.1	C	T C
8.5-6.5	0.12	Ppm	PH
5	0.17	Ppm	DO
1400	0.08	Ppm	TDS
500	0.08	Ppm	T.H
400	0.1	Ppm	SO
10	0.1	Ppm	PO
50	0.1	Ppm	NO
0	0.15	Cell.100ml	F.C

وتم حساب (Qi) لكل parameter من خلال منحنيات خاصة كما موضح في الأشكال التالية والتي تتراوح قيمتها بين (0 و100) والمأخوذ من [14] [15] .

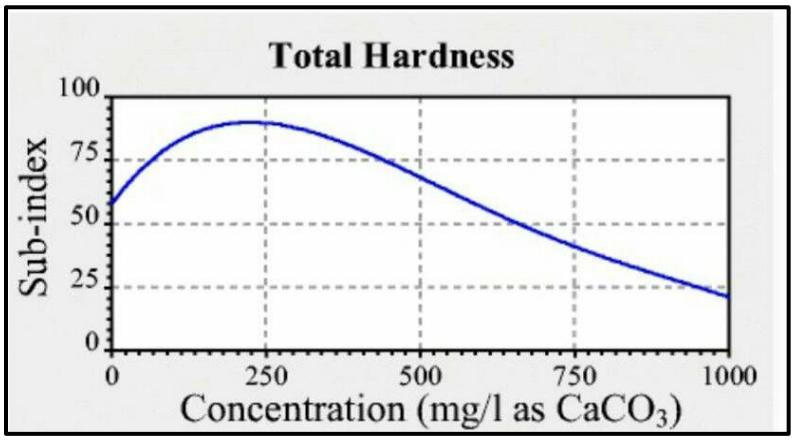


الشكل (2) يوضح العلاقة بين درجة الحرارة والنوعية .

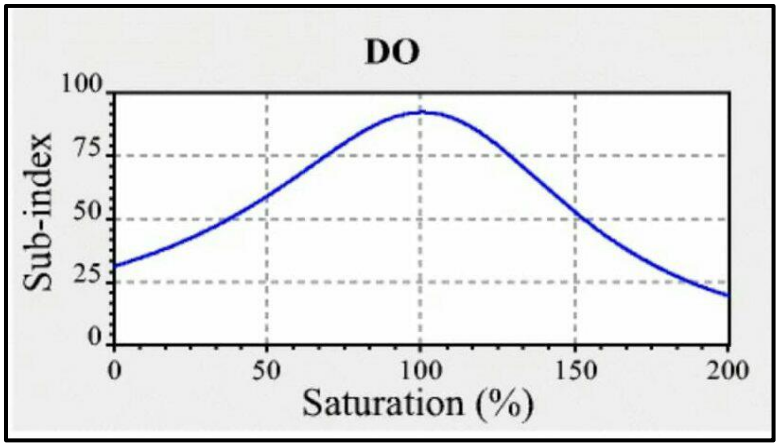
Journal Zone Publishing, Ilford, United Kingdom



الشكل (3) يوضح العلاقة بين التوصيل الكهربائي والنوعية .

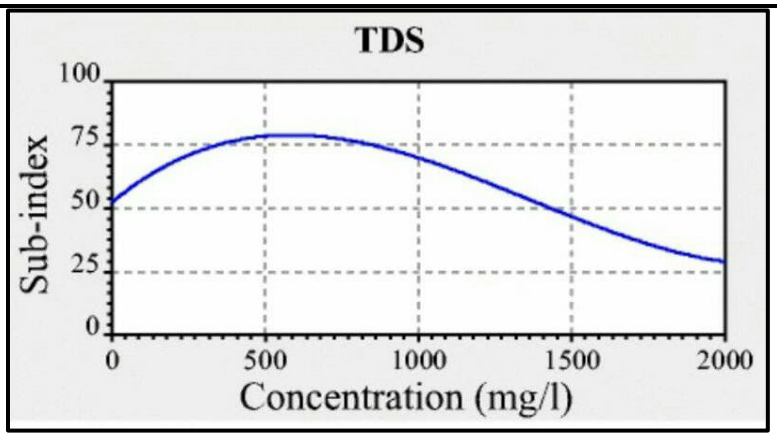


الشكل (4) يوضح العلاقة بين العسرة الكلية والنوعية .

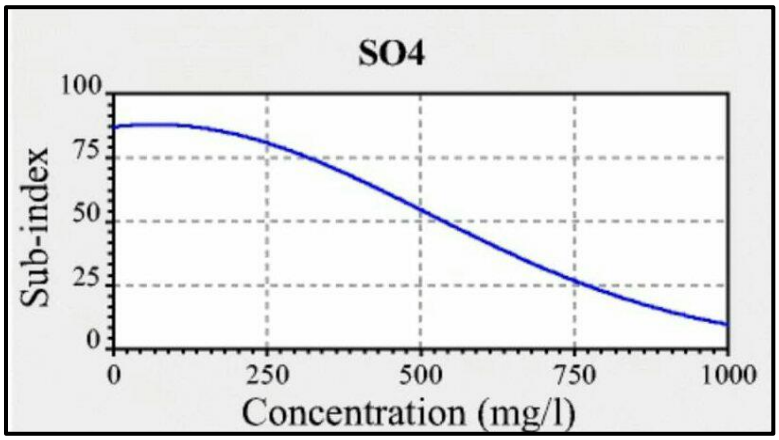


الشكل (5) يوضح العلاقة بين الاكسجين المذاب والنوعية .

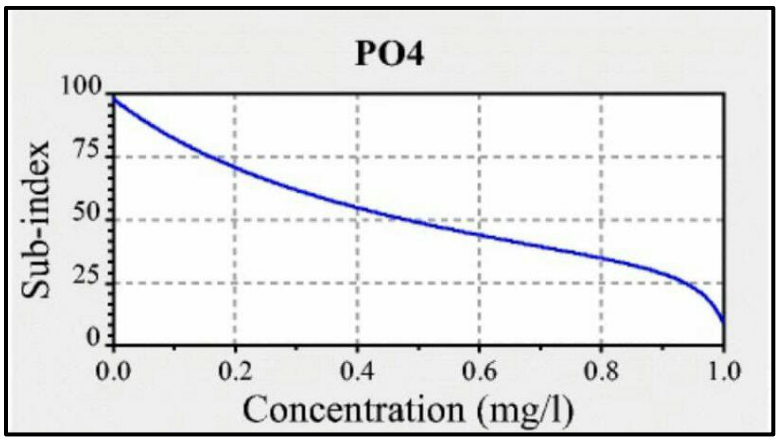
Journal Zone Publishing, Ilford, United Kingdom



الشكل (6) يوضح العلاقة بين المواد الصلبة الذائبة الكلية والنوعية .

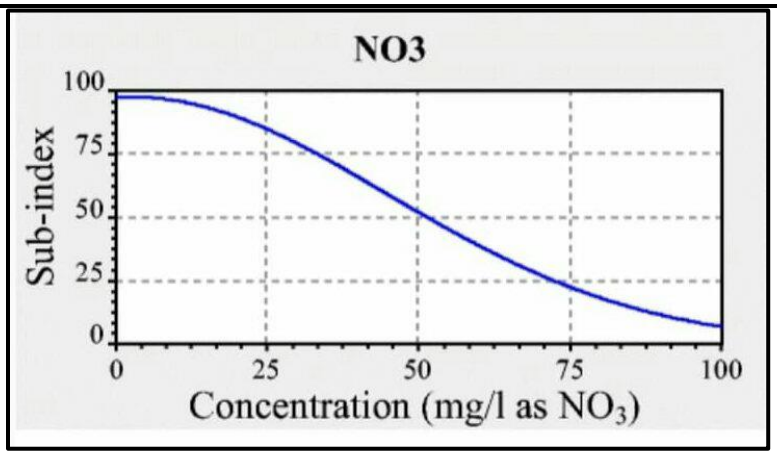


الشكل (7) يوضح العلاقة بين الكبريتات والنوعية .

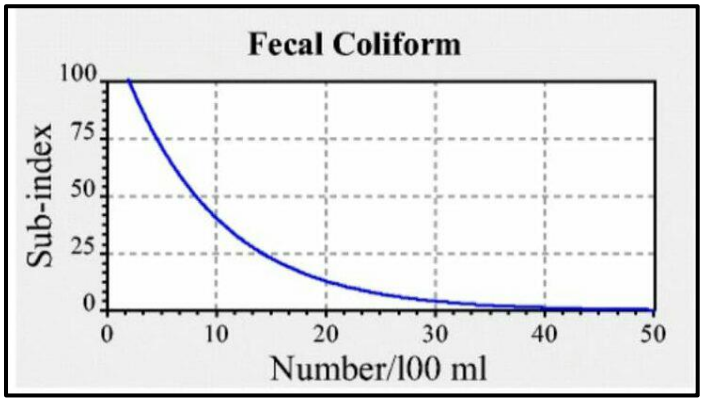


شكل (8) يوضح علاقة بين الفوسفات والنوعية .

Journal Zone Publishing, Ilford, United Kingdom



الشكل (9) يوضح العلاقة بين النترات والنوعية .



شكل (10) يوضح العلاقة بين بكتيريا القولون البرازية والنوعية .

وبعد تطبيق معادلة قياس مؤشر جودة المياه (WQI–NSF) يتم المقارنة مع المستويات المختلفة لمؤشر جودة المياه وتقييمها كما موضح فيها الجدول رقم (3) :

جدول رقم (3) تصنيف نوعية مياه للشرب حسب قيم (NSF-WQI) [15][16] .

Water quality	Values of (NAF-WQI
Very Bad	0.0-25
Bad	26-50
Medium	51-70
Good	71-90
Very good	91-100

3- النتائج :

Journal Zone Publishing, Ilford, United Kingdom

British Journal of Global Ecology and Sustainable Development
Volume-13, Feb., 2023
ISSN (E): 2754-9291

يوضح الجدول (4) المعلومات المستخدمة لحساب parameters وقيمها في هذه الدراسة وكذلك قيم (WQI–NSF) وتصنيف المياه .

جدول رقم (4) يوضح معدل قيم parameters لكل بئر .

parameters	ليلان	شوان	قره هنجير	كور كجال	سكانيان	حسار	شوراو
T	24.66667	23.5	22.66667	24	23.83333	24.33333	23.33333
PH	7.816667	7.633333	7.533333	7.416667	7.516667	7.683333	7.566667
DO	6.65	6.45	6.15	5.85	6.05	6.75	6.633333
TDS	309	323.3333	308	775.3333	1227	298.1667	450
TH	218	255.1667	242.6667	676	969	222.5	328.8333
SO4	23.83333	24.33333	23.5	181.8333	250.6667	52.66667	78.66667
PO4	0.003167	0.059833	0.0575	0.069	0.085167	0.006667	0.062
NO3	19.79	20.285	19.84	13.85667	6.945	19.1	27.76
F.C	1	0.833333	0.666667	0.5	2	1.166667	0

جدول رقم (5) يبين قيم (Qi) المأخوذة من منحنيات خاصة .

QI , NSFWQI	ليلان	شوان	قره هنجير	كوركجال	سكانيان	حسار	شوراو
T	43	47	50	49	45.5	45	49.7
PH	99	99.8	100	100	100	99.8	100
DO	33.6	33.2	33	32	32.5	34	33.6
TDS	70	70.5	69.9	79	63	75.5	79
TH	89	90	91	60	25	90.5	83
SO	87.5	88	87.5	85	82	87.5	87.5
PO	99	92	92	91	89	99.5	91
NO	90	89	89.9	95	97	96.3	82
FC	96	97	97.8	98	90	93	100

جدول رقم (6) يبين حاصل ضرب Qi*Wi وقيم NSFWQI ونوعية تلك المياه .

Sum QI*WI,NSFWQI	ليلان	شوان	قره هنجير	كوركجال	سكانيان	حسار	شوراو
T	4.3	4.7	5	4.9	4.55	4.5	4.97
PH	11.88	11.976	12	12	12	11.976	12
DO	5.712	5.644	5.61	5.44	5.525	5.78	5.712
TDS	5.6	5.64	5.592	6.32	5.04	6.04	6.32
TH	7.12	7.2	7.28	4.8	2	7.24	6.64
SO	8.75	8.8	8.75	8.5	8.2	8.75	8.75
PO	9.9	9.2	9.2	9.1	8.9	9.95	9.1
NO	9	8.9	8.99	9.5	9.7	9.63	8.2
FC	14.4	14.55	14.67	14.7	13.5	13.95	15
NSFWIQ	76.662	76.61	77.092	75.26	69.415	77.816	76.692
النوعية	Good	Good	Good	Good	Medium	Good	Good

Journal Zone Publishing, Ilford, United Kingdom

وفقا للجدول (6) والقيم التي تم الحصول عليها من (WQI–NSF) كانت معدلات جودة المياه قد صنفت على أنها Good وهذا ما يدل على أن المياه كانت صالحة للشرب بعد اضافة الكلور لها وقد تم الحصول على أدنى قيمة والبالغ (69.41) في بئر منطقه سكانيا والتي تعتبر مياهها مصنفة على انها Medium وفي هذه الحالة لا يحظر شرب المياه المأخوذة من تلك الآبار وتعتبر مياهها صالحة للشرب بعد اضافة الكلور وتم الحصول على أعلى قيمة في بئر منطقه حسار والتي بلغت (77.81) والتي صنفت على أنها (Good) وهذا يعني أنها صالحة للاستخدام البشري بعد اضافة الكلور لها .

4- المناقشة :

الماء هو أهم احتياجات الإنسان والحفاظ عليه له أهمية كبيرة , وتبرز أهمية المياه الجوفية في المناطق الحارة والجافة حيث تصل نسبة احتياجها الى (50 %) من الأحتياجات المائية لتلك المناطق ويتم تعويضها بالمياه الجوفية بسبب قلة هطول الأمطار وارتفاع معدلات التبخر , عند مقارنة نتائج هذه الدراسة مع تصنيف نوعية مياه الخاصة للشرب حسب تقييم مؤشر جودة المياه للمؤسسة الوطنية للصرف الصحي (WQI–NSF) كانت غالبية الآبار المأخوذة والتي بلغ عددها ستة آبار من اصل سبعة ذات نوعية Good اي ما يقارب (85.71 %) وهذا يعني أنها صالحة للاستخدام البشري بعد اضافة القليل من الكلور لها , في حين سجل بئر سكانيان أدنى قيمة والتي بلغت (69.41) والتي تم تصنيفها ضمن مياه Medium حيث صنف من مياه متوسطة الجودة وهذا لا يمنع استخدامها ولكن بعد اضافة الكلور والذي يعني أنه يمكن استخدام هذه المياه بعد إجراء بعض عمليات المعالجة بالكلور من أجل استخدامها بصورة صحيحة , في حين لم تسجل أي من الآبار المدروسة تقييم Very Good ؛ وهذا يعني أن المياه لم تكن نقية بشكل تام وأنها غير خالية من التلوث وبالمقابل لم تسجل أي من العينات قيم (Bad , Very Bad) ؛ وذلك يعود الى موقع تلك الآبار المدروسة وبعدها عن الملوثات السطحية وكذلك بعدها عن مناطق الرعي و الزراعة و مياه الصرف الصحي القريبة لتلك الآبار .

5- References:

[1] B. M. DASHTI, M. Rezaei, and N. A. SABERI, “Assessment of groundwater quality .index (GQI) for Lenjanat aquifer using GIS,” 2014

[2] R. A. Fallahzadeh et al., “Zoning of nitrite and nitrate concentration in groundwater using .Geografic information system (GIS), case study: drinking water wells in Yazd City,” J. Geosci .Environ. Prot., vol. 4, no. 3, pp. 91–96, 2016

[3] .P. J. Puri, M. K. N. Yenkie, S. P. Sangal, N. V Gandhare, G. B. Sarote, and D. B Dhanorkar, “Surface water (lakes) quality assessment in Nagpur city (India) based on water .quality index (WQI),” Rasayan J. Chem., vol. 4, no. 1, pp. 43–48, 2011

[4] ,M. H. Ehrampush, A. Z. Mehrjerdi, M. T. Ghaneian, E. A. Mehrizi, and M. H. Saghi :Qualitative assessment of Bojnurd main water supply by using water quality indices in 2013“ .Case study of Shirin Dareh reservoir dam,” 2015

[5] M. Khalaji, E. Ebrahimi, E. Motaghe, S. Asadola, and H. Hashemenejad, “Water quality .assessment of the Zayandehroud Lake using WQI index,” Iran. Sci. Fish. J., vol. 25, no. 5, pp

Journal Zone Publishing, Ilford, United Kingdom

.2017 ,63–51
[6] R. A. Fallahzadeh, M. T. Ghaneian, M. Miri, and M. M. Dashti, "Spatial analysis and .health risk assessment of heavy metals concentration in drinking water resources," Environ. Sci .Pollut. Res., vol. 24, no. 32, pp. 24790–24802, 2017
[7] N. A. Azadi, R. A. Fallahzadeh, and S. Sadeghi, "Dairy wastewater treatment plant in ,.removal of organic pollution: a case study in Sanandaj, Iran," Environ. Heal. Eng. Manag. J .vol. 2, no. 2, pp. 73–77, 2015
[8] M. Rezaei et al., "An empirical study on aflatoxin occurrence in nuts consumed in .Tehran, Iran 2013," Health (Irvine. Calif)., vol. 2014, 2014
[9] H. Eslami et al., "Biodegradation of methylene blue from aqueous solution by bacteria .isolated from contaminated soil," J. Adv. Environ. Heal. Res., vol. 5, no. 1, pp. 10–15, 2017
[10] A. Logeshkumaran, N. S. Magesh, P. S. Godson, N. Chandrasekar, and others, "Hydro- ,geochemistry and application of water quality index (WQI) for groundwater quality assessment –Anna Nagar, part of Chennai City, Tamil Nadu, India," Appl. Water Sci., vol. 5, no. 4, pp. 335 .2015 ,343
[11] R. Ababou, A. A. Abuhabib, J. S. Alagha, and K. M. Alastal, "Groundwater quality .assessment using water quality index (WQI) approach: Gaza Coastal aquifer case study," J. Eng .Res. Technol., vol. 2, no. 1, 2015
[12] M. H. Sayadi and O. R. Ghaleno, "Study of water quality using the NSFWQI in the year ,case study: Chahnimeh reservoir of Sistan," Int. J. Chem. Stud, vol. 4, no. 3, pp. 35–37 2014 .2016
[13] A. Hamdan, A. Dawood, and D. Naeem, "Assessment study of water quality index ,(WQI) for Shatt Al-arab River and its branches, Iraq," in MATEC Web of Conferences, 2018 .vol. 162, p. 5005
[14] A. Mustapha and A. Z. Aris, "Application of water quality index method in water quality .assessment," Elixir Pollut., vol. 33, pp. 2264–2267, 2011
[15] ,A. W. Ebuete and P. A. Bariweni, "Water quality index of Kolo Creek, Bayelsa State .Nigeria," J. Appl. Sci. Environ. Manag., vol. 23, no. 11, pp. 1923–1927, 2019
[16] E. Fathi, R. Zamani-Ahmadmahmoodi, and R. Zare-Bidaki, "Water quality evaluation ,.using water quality index and multivariate methods, Beheshtabad River, Iran," Appl. Water Sci .vol. 8, no. 7, pp. 1–6, 2018

Journal Zone Publishing, Ilford, United Kingdom