Comparison of Water Quality at the Upstream and Downstream Points of the Sin River

Dr. Nesreen Khalouf*

(Received 22 / 1 / 2024. Accepted 5 / 6 / 2024)

□ ABSTRACT □

The aim of this research is to evaluate the water quality of the upstream and downstream points of the Sin River using NSF WQI, weighted arithmetic and Canadian index techniques. For this purpose, samples were taken from the source point (Lake Al-Sin) and the downstream point (near the sea). The following parameters were measured: temperature, PH, iron (Fe), copper (Cu), and manganese (Mg), nitrate, nitrite... Water samples were collected on a monthly basis for one year. The three quality indicators were calculated at each point upstream and downstream. The results showed that the water at the upstream point was acceptable and deviates somewhat from natural water. At the downstream point, the quality of the water according to the indicators was that it was of little use and undesirable, as a result of the resulting materials that the river water carries. About washing agricultural soil rich in nitrogenous and phosphate fertilizers and agricultural waste, in addition to the products of local activities such as wastewater or the use of detergents containing phosphate, which can be a source of phosphate contamination of surface water.

Keywords: Al-Sin River, upstream, downstream, surface water quality, NSF WQI.

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Assistant Professor, Faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria. noor5011@gmail.com**

المقارنة بين جودة المياه في نقطتي المنبع و المصب لنهر السن

د. نسرين خلوف*

(تاريخ الإيداع 22 / 1 / 2024. قُبِل للنشر في 5/ 6 / 2024)

□ ملخّص □

الهدف من هذا البحث هو تقييم نوعية المياه لنقطة المنبع و المصب لنهر السن باستخدام تقنيات مؤشرات الجودة NSF WQI، الحسابي المثقل والمؤشر الكندي. ولهذا الغرض تم أخذ العينات من نقطة المنبع (بحيرة السن) ومن نقطة المصب (بالقرب من البحر) . تم قياس البارامترات التالية: درجة الحرارة ، PH ، الحديد (Fe)، النحاس (Cu)، والمنجنيزيوم (Mg) النترات ، النتريت. تم جمع عينات المياه على أساس شهري لمدة سنة واحدة، وحساب مؤشرات الجدودة الثلاث في نقطتي المنبع و المصب، بينت النتائج ان المياه في نقطة المنبع مقبولة وتنحرف عن المياه الطبيعية ، اما في نقطة المصب كانت جودة المياه حسب المؤشرات مياه قليلة الفائدة غير مرغوب بها وذلك نتيجة ما تحمل مياه النهر من مواد ناتجة عن غسل التربة الزراعية الغنية بالأسمدة الآزوتية والفوسفاتية والمخلفات الزراعية، إضافةً إلى نواتج النشاطات المحلية كمياه الصرف الصحي واستخدام المنظفات الحاوية على الفوسفات التي يمكن أن تكون مصدرا لتلوث المياه السطحية بالفوسفات.

الكلمات المفتاحية : نهر السن ، المنبع ،المصب ، جودة المياه السطحية،NSF WQI

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

* **مدرس، كلية الهندسة المدنية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.noor5011@gmail.com**

مقدمة:

تُعد الموارد المائية ثروة عظيمة لا يمكن الاستغناء عنها، لكونها مصدر الحياة لجميع الكائنات الحية، وان الانسان من خلال استخداماتِه المُتعددة للأرض أصبح عاملا مؤثراً ومهماً وبشكل سيء على النظام الايكولوجي لمياه الأنهار والبحيرات والمحيطات، إذ لا يقتصر الفقر المائي على كمية المياه المتاحة للفرد فحسب، وإنما ينصرف أيضا إلى نوعية المياه ودرجة نقائها وتعرضها للتلوث، وما يرتبط بذلك من أبعاد صحية وبيئية وغذائية، وإن زيادة الطلب على المياه يتطلب وضع استراتيجية عامه لتنظيم الطلب عليها في مختلف القطاعات (الزراعية – الصناعية – الاستخدامات المنزلية) وإيجاد إدارة مائية مثلى تضمن الاستخدام الأمثل والدائم للمياه، والحد من الاستخدام العشوائي واتخاذ أي إجراء من شأنه أن يقلل من استهلاك كمية المياه العذبة وموارد المياه. ويُعد استخدام مؤشرات جودة المياه نموذج فعال في تقييم نوعية المياه. [1]

تعتبر جودة المياه وتوافرها من المؤشرات المهمة للتنمية المستدامة انطلاقاً من الدور الكبير الذي تلعبه المياه في التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وأصبح ينظر لها باعتبارها سلعة نادرة يجب الحفاظ عليها وإدارتها بطريقة تأخذ بعين الاعتبار الأبعاد البيئية والاجتماعية والاقتصادية، وتعتبر قضية نقص موارد المياه وتردي نوعيتها بمثابة القضية البيئية الرئيسية في البلدان النامية والتي يتم التركيز عليها دوماً كمسألة تتعلق بالأمن القومي والاجتماعي والاقتصادي، حيث أصبحت المياه النقية حاجة ملحة وضرورية ليس فقط لمياه الشرب والاستخدامات المنزلية وإنما أصحبت ضرورة للتطور الحضاري والتقني لأي بلد. إن المحافظة على جودة المياه هي مسؤولية كل إنسان في موقعه، ولا بد أن يكون هناك تعاون بين مختلف قطاعات المجتمع للحفاظ عليها من حيث الكمية والنوعية، لأنها ركن أساسي من الأركان التي تهيئ الظروف الملائمة للحياة واستمرارها. ولعل السر في ذلك مرده إلى أن المياه تشغل أكبر حيز من الغلاف الحيوي، كما أنها تدخل في كل العمليات البيولوجية والصناعية. [2]

لقد أعدت منظمة الصحة العالمية المبادئ التوجيهية والدلائل الإرشادية لنوعية مياه الشرب والتي تشكل نقطة مرجعية دولية لسلامة مياه الشرب، وتستخدم دول العالم هذه الدلائل الإرشادية لوضع مواصفات مياه الشرب الخاصة بها حسب ظروف وإمكانات كل دولة، حيث تختلف طبيعة وشكل المعايير باختلاف البلدان والأقاليم، فليس هناك أسلوب فريد يطبق عالمياً، فالأساليب التي تناسب بلد أو إقليم ليس بالضرورة أن تناسب بلدان وأقاليم أخرى. [2]

أهمية البحث و أهدافه:

يعتبر نهر السن من أهم مصادر مياه الشرب في الساحل السوري ويكاد يغذي جميع المدن والقرى الساحلية بمياه الشرب إضافة إلى جر كميات كبيرة منه والاستفادة منها في الري.

ونتيجة لزيادة التلوث على مسار النهر فكان لابد من إجراء القياسات اللازمة لمعرفة مدى تغير جودة المياه بين نقطة المنبع و المصب، حيث **تهدف هذه الدراسة الى تقييم جودة المياه بين نقطتي المنبع و المصب والمقارنة بينهما.**

طرائق البحث ومواده:

1- منطقة الدراسة

يشكل هذا النبع بحيرة تقع إلى الجنوب من مدينة اللاذقية وعلى مقربة من مدينة بانياس وتبلغ غزارته الوسطية حوالي ($12m^3$ / s) ويعد من أهم ينابيع حوض المتوسط. ينبع من بلدة قرفيص الواقعة شرق مدينة بانياس والتابعة إداريا لمحافظة اللاذقية من منسوب(11m) من سطح البحر ويتدفق من أسفل هضبة صخرية عن طريق14ينبوعا ويشكل نهر دائم الجريان يسمى نهر السن الذي يعتبر من أقصر الأنهار الساحلية إذ يبلغ طوله حوالي (6km) ويسير نحو الغرب ليلتقي على بعد (3.5km) من المنبع بوادي أبو بعرة ويتابع بعدها ليصب في البحر المتوسط قرب قرية عرب الملك وترفده قبل المصب ب(1.5 km) مياه نبع ساقية السلطان .شكل رقم (1) [4+5].

الشكل رقم (1) يبين مسار نهر السن

2- أشكال التلوث التي تتعرض لها بحيرة السن :

وجود محطة كهرباء بانياس ومصفاة البترول ومعامل الاسمنت أضافه لوجود العديد من المحطات الصناعية التي تفتقر لوجود محطات معالجه وهناك أيضا المنشآت السياحية على طرفي سرير النبع.

كما وهناك أوديه الأنهار التي تصرف بعض البلديات مفرزاتها فيها تحوي فوالق وانكسارات تجعل وصول الملوثات للنبع حتمي. [1]

وكذلك المخلفات الكيميائية ومخلفات مواد البناء ومعاصر الزيتون التي سببت تلوث نبع ديفه مما أدى ذلك لخروج النبع من دائرة الاستثمار الأمر الذي تسبب بظهور حاله نقص في المياه وعدم توازن في العرض والطلب. [1]

الإفراط باستخدام الأسمده بالزراعة وخاصة النترات الذي يؤدي لتلوث البحيرة نتيجة المياه الناجمة عن انغسال التربة بماء المطر وما يسببه ذلك من إشكاليات بالتوازن البيئي مثل زيادة تركيز المواد الغذائية لنمو الأعشاب المائية بالاضافه للتلوث الناتج عن مكبات النفايات المنتشرة في منطقه حوض السن . [1]

والممارسات الخاطئة بحق البيئة عموما والتي تؤثر بشكل مباشر على المياه الجوفية والسطحية كل هذا يؤدي لتراجع في غزارة نبع السن وظهور شوائب حتى في مياه الشرب التي تصل للمشتركين وبالعودة لغزارة نبع السن الآن ومقارنتها مع ما كانت عليه قبل سنوات نجد تراجع واضح في حجم الغزارة . [1]

وبالإضافة لحالات تعدي وتجاوزات تحدث سنويا وشهريا، حيث يتم التعدي على شبكات مياه الشرب وخصوصا الخطوط الرئيسية واستخدامها لسقاية المزروعات والبساتين واللافت إن المختصين لم يجدوا حلول لهذه الظاهرة وربما يعود ذلك لعدم السماح بفتح ابار سطحيه لري المزروعات، حيث يمنع القانون حفر الآبار في المناطق المروية. [2]

هناك تحذيرات : من تلوث المياه الجوفية والسطحية على حد سواء بالكوليفورم والبكتريا والملح وتداخل مياه البحر مع مياه هذا الحوض الأشد خطرا هو الملوثات البشرية والتي يعتبر أهمها الصرف الصحي . [2]

3- الاعتيان و البارامترات المقاسة

أقيم على مسار نبع السن مركزين أساسيين للقياسات المائية : شكل رقم (2)

الأول عند النبع وقبيل محطة ضخ مياه شرب اللاذقية والمسامك .

الثاني عند قرية عرب الملك وقبيل مصبه في البحر. [4]

الشكل رقم (2) نهر السن و النقاط المدروسة في المنبع و المصب

وصف نقاط الاعتيان :

النقطة الاولى :

عند بداية نهر السن في المنبع ، بحيره السن (مأخذ اللاذقية) . تتميز مياه هذه النقطة بتلوث متوسط و تكون المياه عكرة حيث يتم سحب هذه المياه من هذ النقطة للمعالجة و من ثم الى تنقل الى شبكات المياه لاستعمالات الشرب . شكل رقم (3) [4]

الشكل (3) نقطة الاعتيان الاولى في البحيرة

النقطة الثانية :

نقطة مصب نهر السن في البحر شكل رقم (4) تتميز مياه منطقة المصب بخصائص انتقالية بين خصائص المياه النهرية وخصائص المياه البحرية والتي تتراوح درجة ملوحتها بين ملوحة المياه العذبة وملوحة المياه البحرية المجاورة وتمثل منطقة محدودة جغرافياً لا تتعدى عدة مئات من الأمتار. [4]

الشكل (4) نقطة الاعتيان الثانية في المصب (البحر)

4- حساب قرينة الجودة

تم حساب قرينة الجودة بثلاث طرق و هي طريقة مؤشر NSF WQI و طريقة الحسابي المثقل و طريقة المؤشر الكندي .

- **مؤشر NSF WQI :**

يحسب تسعة بارامترات في قيمة واحدة (درجة الحرارة، pH، العكارة، DO،Fcoli، BOD، Tp، TSS ، NO3-) و اذا كان هناك نقص نحذف البارامترات المفقودة من الحساب .

الصيغة الحسابية لهذا المؤشر :

$$WQI = \sum_{i=1}^{n} QiWi$$

N : عدد البارامترات

Qi : دليل الجودة الفرعي للمؤشر (i)

Wi: عامل التثقيل، حيث يعطى عامل التثقيل لكل بارامتر بالجدول المرفق

Parameter(i)	Weights(Wi)
DO	0.17
Feacal C.	0.16
pH	0.11
BOD	0.11
Temperature	0.10
Phosphate	0.10
Nitrate	0.10
Turbidity	0.08
TSS	0.07

- **مؤشر جودة المياه الحسابي المثقل :**

$$WQI = \sum QiWi \,/\, \sum Wi$$

حيث :

Qi : دليل الجودة النوعي أو الفرعي للمؤشر (i)

Wi: معامل تثقيل المؤشر الفرعي (I)

Qi : يحسب من العلاقة التالية :

$$Qi = 100[\left(Vi - \frac{Vo}{Si} - Vo\right)]$$

Qi : دليل الجودة النوعي للبارامتر.

Vi : القيمة المتوسطة المقاسة للبارامتر من التحاليل.

Vo : القيمة المثالية للبارامتر في الماء النقي (تساوي 0 لأغلب البارامترات ماعدا PH=7 ، DO=14.6mg/l .

Si : القيمة القياسية للمؤشر تؤخذ من التشريعات في كل بلد .

Wi : يحسب من العلاقة التالية :

$$Wi = K/Si$$

K: ثابت تناسب يمكن حسابة من العلاقة التالية :

$$K = \frac{1}{\sum(1/Si)}$$

- **المؤشر الكندي:**

يلزم من أجل تطبيق هذا المؤشر توفر أربعة بارامترات على الأقل كل منها مقاس أربع مرات على الأقل.

يحسب المؤشر من العلاقة التالية :

$$CCMEWQI = 100 - \left(\frac{\sqrt{F1^2 + F2^2 + F3^2}}{1.732}\right)$$

F1 يحسب من العلاقة التالية :

$$F1=\frac{\text{عدد البارامترات محققة الغير}}{\text{عدد البارامترات الكلي}}*100$$

F2: يحسب من العلاقة التالية :

$$F2=\left(\frac{Number\ of\ failed\ tests}{Total\ number\ of\ tests}\right)*100$$

F3: يحسب من العلاقة التالية :

$$F3=\left(\frac{nse}{0.01nse+0.01}\right)$$

حيث nse مجموع الانحرافات يحسب من العلاقة التالية :

$$nse=\left(\frac{\sum_{i=1}^{n} excursioni}{Number\ of\ test}\right)$$

$$excursioni=\left(\frac{Failed\ Test\ Valuei}{Objectivej}\right)-1$$

$$excursioni=\left(\frac{Objectivej}{Failed\ Test\ Valuei}\right)-1$$

النتائج و المناقشة:

نتائج القياسات للعينات في النقطة الأولى (المنبع) مرتبة في الجدول رقم (1).

بحيرة نهر السن																			
نوع ومكان العينة	تاريخ قطف العينة	درجة حرارة العينة	أس هيدروجيني PH	ناقلية كهربائية µs/cm	قساوةكلية mg/l	قساوةكلسية mg/l	قساوة مغنزيومية mg/l	كالسيوم Ca mg/l	مغنزيوم Mg mg/l	صوديوم Na mg/l	بوتاسيوم K mg/l	كلورايد Cl mg/l	كبريتات so4 mg/l	القلوية العامة mg/l	نترات NO3 mg/l	نتريت NO2 mg/l	فوسفات PO4 mg/l	أمونيا NH4 mg/l	عصيات البرازية في ml
سن ١	J	17.9	7.01	438	300	200	100	80	24	22	1.3	40	26	255	12.1	0.02	0.65	0	8
سن ١	F	17.2	7.3	453	240	170	70	68	16.8	23	1.3	15	22	210	8.7	0	0	0	4
سن ١	M	15	7.24	493	250	180	180	72	43.2	21	1.2	20	21	210	10.3	0	0.2	0	2
سن ١	A	18.7	7.49	467	265	160	105	64	25.2	24	1.3	25	26	215	11.9	0	0	0	60
سن ١	M	27.7	7.46	466	250	180	70	72	16.8	23	1.2	20	18	230	8.7	0	0	0	20
سن ١	J	30	7.38	468	250	160	90	64	21.6	24	1.3	20	23	230	10.1	0	0	0	14
سن ١	J	28.7	7.68	466	260	150	110	60	26.4	23	1.2	25	24	240	1.8		0.1	0	0
سن ١	A		7.57	471	150	100	50	40	12	24	1	25	26	240	1.4	0	0		0
سن ١	S	29.5	7.12	544	250	200	50	80	12	85	3.2	25	175	180	7.66	0	0.02	0	8
سن ١	O	31.1	7.6	478	240	180	60	72	14.4	25	1.4	25	18	230	1.63	0	0	0	4
سن ١	N	17.2	7.5	470	220	210	10	84	2.4	24	1.3	25	19	200					8
سن ١	D	15.4	7.47	470	300	180	120	72	29	24	1.2	20	32	200				0	4
المتوسط		22.5818	7.4016667	473.66667	247.9167	172.5	84.58333	69	20.31667	28.5	1.408333	23.75	35.83333	220	7.429	0.0022222	0.097	0	11
الوسيط		18.7	7.465	469	250	180	80	72	19.2	24	1.3	25	23.5	222.5	8.7	0	0	0	6
الانحراف المعياري		6.65625	0.2000833	25.702258	38.5804	28.95922	43.35154	11.58369	10.41937	17.8249	0.572805	6.077155	44.01205	21.213203	4.24437	0.0066667	0.2051585	0	16.48139447
القيمة العليا		31.1	7.68	544	300	210	180	84	43.2	85	3.2	40	175	255	12.1	0.02	0.65	0	60
القيمة الدنيا		15	7.01	438	150	100	10	40	2.4	21	1	15	18	180	1.4	0	0	0	0

نرتب نتائج مؤشر NSF WQI في الجدول رقم (2) التالي :

Parameter	Units	Result	Q-Value	Weight Factor	Parameter Index
Temp	? deg C	O	100	0.10	10
Ph	-	7.4	93	0.11	10.23
NO3	mg/L	7.4	64	0.10	6.4
F-COLI	mg/L	11	71	0.16	11.36
Total				0.47	37.99
QWI =					37.99
Quality Rating =					Bad

نرتب نتائج مؤشر جودة المياه الحسابي المثقل في الجدول رقم (3) التالي :

Wi * Qi	Wi	K = 1 /	Qi	1/Si	Si	V0	Vi	البارامتر
0.053995168	0.000478218	0.009564	112.9091	0.05	20	0	22.58181818	درجة حرارة
0.102444939	0.001275248	0.009564	80.33333	0.133333333	7.5	7	7.401666667	أس هيدروجيني
0.000314606	7.9703E-06	0.009564	39.47222	0.000833333	1200	0	473.6666667	ناقلية الكهربائية
0.000948466	1.91287E-05	0.009564	49.58333	0.002	500	0	247.9166667	القساوة الكلية
0.013468183	0.000136634	0.009564	98.57143	0.014285714	70	0	69	كالسيوم Ca
0.194315945	0.000956436	0.009564	203.1667	0.1	10	0	20.31666667	مغنزيوم Mg
0.000681461	4.78218E-05	0.009564	14.25	0.005	200	0	28.5	صوديوم Na
0.027489406	0.001366337	0.009564	20.11905	0.142857143	7	0	1.408333333	بوتاسيوم K
0.000141971	2.39109E-05	0.009564	5.9375	0.0025	400	0	23.75	كلورايد Cl
0.000548357	3.82574E-05	0.009564	14.33333	0.004	250	0	35.83333333	كبريتات SO4
0.071053642	0.000956436	0.009564	74.29	0.1	10	0	7.429	نترات NO3
21.25413678	0.956436155	0.009564	22.22222	100	0.01	0	0.002222222	نتريت NO2
0.371097228	0.019128723	0.009564	19.4	2	0.5	0	0.097	فوسفات PO4
0	0.019128723	0.009564	0	2	0.5	0	0	أمونيا NH4
					0	0	11	عدد العصيات البرازية في ١٠٠ml

مجموع Wi*Qi = 22.1 **مجموع Wi = 1**

WQI = 22.1

WQI Value	WQI Value	Rating of water Quality	Grading
22.1	0.25	Excellent water quality	A

نرتب نتائج المؤشر الكندي CCME WOI في الجدول رقم (4) التالي :

نوع ومكان العينة	تاريخ قطف	درجة حرارة	أس هيدروجيني	ناقلية	قساوتكلية	كالسيوم	مغنزيوم	صوديوم	بوتاسيوم	كلورايد	كبريتات	نترات	نتريت	فوسفات	أمونيا	عدد العصيات
	العينة	العينة		كهربائية		Ca	Mg	Na	K	Cl	so4	NO3	NO2	PO4	NH4	
			PH	µs/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
سن ١	J	17.9	7.01	438	300	80	24	22	1.3	40	26	12.1	0.02	0.65	0	8
سن ١	F	17.2	7.3	453	240	68	16.8	23	1.3	15	22	8.7	0	0	0	4
سن ١	M	15	7.24	493	250	72	43.2	21	1.2	20	21	10.3	0	0.2	0	2
سن ١	A	18.7	7.49	467	265	64	25.2	24	1.3	25	26	11.9	0	0	0	60
سن ١	M	27.7	7.46	466	250	72	16.8	23	1.2	20	18	8.7	0	0	0	20
سن ١	J	30	7.38	468	250	64	21.6	24	1.3	20	23	10.1	0	0	0	14
سن ١	J	28.7	7.68	466	260	60	26.4	23	1.2	25	24	1.8		0.1	0	0
سن ١	A		7.57	471	150	40	12	24	1	25	26	1.4	0	0		0
سن ١	S	29.5	7.12	544	250	80	12	85	3.2	25	175	7.66	0	0.02	0	8
سن ١	O	31.1	7.6	478	240	72	14.4	25	1.4	25	18	1.63	0	0	0	4
سن ١	N	17.2	7.5	470	220	84	2.4	24	1.3	25	19					8
سن ١	D	15.4	7.47	470	300	72	29	24	1.2	20	32				0	4
القيمة المعيارية		20	7.5	1200	500	70	10	200	7	400	250	10	0.01	0.5	0.5	0

- **حساب F1 :**

F1	عدد البارامترات الكلي	عدد البارامترات الغير محققة
53.33	15	8

- **حساب F2:**

F2	عدد الخلايا الكلي	عدد الخلايا الغير محققة
24.71	170	42

- **حساب F3 :**

Nse= 0.105

F3= 9.52

نعوض في قانون CCME WQI :

CCME WQI = 65.62

نضع جودة المياه في الجدول التالي :

WQI Value	WQI Value	Rating of water Quality
65.62	75 - 60	مياه مقبولة (تنحرف احيانا عن المياه الطبيعية بسبب وصول ملوثات اليها

نتائج القياسات للعينات في النقطة الثانية (المصب) مرتبة في الجدول رقم (5).

مصب نهر السن في البحر													
القيمة الأدنى	القيمة الاعلى	الانحراف المعياري	الوسيط	المتوسط	26/02/2014	14/01/2014	25/09/2013	15/08/2013	08/04/2013	12/03/2013	28/01/2013	تاريخ الاعتيان	
					نتائج القياس							الواحدة	المادة
					القياسات الحقلية								
16.8	29.6	5.3253661	19.6	21.442857	19.6	16.8	28.1	29.6	21.4	17.4	17.2	˚C	درجة الحرارة Temp
320	496	59.85737	418	411.71429	496	438	349	448	418	320	413	µs/cm	الناقلية الكهربائية EC
182	267	27.033489	225	225.14286	267	235	205	241	225	182	221	mg/l	الأملاح المنحلة الكلية TDS
					القياسات المخبرية								
30	103	25.46052	68	65.285714	74	36	68	30	64	82	103	Pt-Co	اللون Color
0	19	6.1836959	7	8.7142857	19	9	0	7	14	5	7	mg/l	العوالق الصلبة Ss
0.3	1.4	0.4790864	1	0.9428571	1.4	1.4	1	1.3	0.9	0.3	0.3	mg/l	NO3-_N
0.5	6.2	2.2809772	4.4	4.0571429	6.2	6.2	4.4	5.7	3.9	1.5	0.5	mg/l	NO3-
0.06	2.31	0.7978483	0.32	0.6242857	0.36	0.29	0.94	0.06	0.09	0.32	2.31	mg/l	PO4-3
20	42	10.372239	23.5	27.25	42	20	20	27				mg/l	CL-
0	0.02	0.011547	0.02	0.0133333	0.02	0	0.02					mg/l	NH3_N
0	0.02	0.011547	0.02	0.0133333	0.02	0	0.02					mg/l	NH3
0.007	0.007		0.007	0.007							0.007	mg/l	NH4+
0	10.21	3.8006923	0	2.0957143	10.21	0	0	3.5	0	0	0.96	NTU	العكارة Turbidity
12	41	10.253919	17	20.857143	41	17	14	12	14	27	21	mg/l	SO4-2
0.002	0.046	0.0146629	0.014	0.016	0.046	0.006	0.008	0.021	0.015	0.002	0.014	mg/l	NO2-_N
0.007	0.151	0.0479434	0.047	0.0522857	0.151	0.02	0.026	0.067	0.048	0.007	0.047	mg/l	NO2-
0	2	1.040833	0.5	0.8333333	0.5	2	0					mg/l	الزيوت و الشحوم
0.2311	0.2311		0.2311	0.2311							0.2311	mg/l	F
0.683	2.13	0.4936681	1.5	1.4721667		1.47	1.23	1.53	0.683	2.13	1.79	mg/l	TOC
1.07	2.44	0.5061522	2.245	2.085		2.22	2.17	2.44	2.27	1.07	2.34	mg/l	TN

نرتب نتائج مؤشر NSF WQI في الجدول رقم (6) التالي :

Parameter	Units	Result	Q-Value	Weight Factor	Parameter Index
Temp	? deg C	O	100	0.10	10
Turbidity	NTU	2.1	81	0.08	6.48
NO3	mg/L	4.1	95	0.10	9.5
TSS	mg/L	8.7	79	0.07	5.53
Total				**0.35**	**31.51**
QWI =					**31.51**
Quality Rating =					**Bad**

نرتب نتائج مؤشر جودة المياه الحسابي المثقل في الجدول رقم (7) التالي :

Wi * Qi	Wi	K	Qi	1/Si	Si	V0	Vi	البارامتر
0.0131542	0.000122691	0.002453824	107.2142857	0.05	20	0	21.443	درجة الحرارة Temp
7.016E-05	2.04485E-06	0.002453824	34.30952381	0.000833	1200	0	411.71	الناقلية الكهربائية EC
0.000221	4.90765E-06	0.002453824	45.02857143	0.002	500	0	225.14	الأملاح المنحلة الكلية TDS
0.0711998	0.000163588	0.002453824	435.2380952	0.066667	15	0	65.286	اللون Color
3.341E-06	3.06728E-06	0.002453824	1.089285714	0.00125	800	0	8.7143	العوالق الصلبة Ss
0.0023136	0.000245382	0.002453824	9.428571429	0.1	10	0	0.9429	NO3-_N
0.0099555	0.000245382	0.002453824	40.57142857	0.1	10	0	4.0571	NO3-
0.6127548	0.004907647	0.002453824	124.8571429	2	0.5	0	0.6243	PO4-3
4.179E-05	6.13456E-06	0.002453824	6.8125	0.0025	400	0	27.25	CL-
32.717649	0.245382364	0.002453824	133.3333333	100	0.01	0	0.0133	NH3_N
32.717649	0.245382364	0.002453824	133.3333333	100	0.01	0	0.0133	NH3
0.0068707	0.004907647	0.002453824	1.4	2	0.5	0	0.007	NH4+
0.0205701	0.000490765	0.002453824	41.91428571	0.2	5	0	2.0957	العكارة Turbidity
8.189E-05	9.81529E-06	0.002453824	8.342857143	0.004	250	0	20.857	SO4-2
0.0039261	0.002453824	0.002453824	1.6	1	1	0	0.016	NO2-_N
128.29992	0.245382364	0.002453824	522.8571429	100	0.01	0	0.0523	NO2-
2044.853	0.245382364	0.002453824	8333.333333	100	0.01	0	0.8333	الزيوت و الشحوم
0.0252035	0.001635882	0.002453824	15.40666667	0.666667	1.5	0	0.2311	F
0.0401382	0.000817941	0.002453824	49.07222222	0.333333	3	0	1.4722	TOC
0.5116222	0.002453824	0.002453824	208.5	1	1	0	2.085	TN
2239.9	1		المجموع					

WQI Value	WQI Value	Rating of water Quality	Grading
2239.9	Above 100	Unsuitable for drinking purpose	E

نرتب نتائج المؤشر الكندي CCME WOI في الجدول رقم (8)

القيمة العيارية	26/02/2014	14/01/2014	25/09/2013	15/08/2013	08/04/2013	12/03/2013	28/01/2013	تاريخ الاعتيان	
	نتائج القياس							الواحدة	المادة
	القياسات الحقلية								
20	19.6	16.8	28.1	29.6	21.4	17.4	17.2	℃	درجة الحرارة Temp
1200	496	438	349	448	418	320	413	µs/cm	الناقلية الكهربائية EC
500	267	235	205	241	225	182	221	mg/l	الأملاح المنحلة الكلية TDS
	القياسات المخبرية								
15	74	36	68	30	64	82	103	Pt-Co	اللون Color
800	19	9	0	7	14	5	7	mg/l	العوالق الصلبة Ss
10	1.4	1.4	1	1.3	0.9	0.3	0.3	mg/l	NO3-_N
10	6.2	6.2	4.4	5.7	3.9	1.5	0.5	mg/l	NO3-
0.5	0.36	0.29	0.94	0.06	0.09	0.32	2.31	mg/l	PO4-3
400	42	20	20	27				mg/l	CL-
0.01	0.02	0	0.02					mg/l	NH3_N
0.01	0.02	0	0.02					mg/l	NH3
0.5							0.007	mg/l	NH4+
5	10.21	0	0	3.5	0	0	0.96	NTU	العكارة Turbidity
250	41	17	14	12	14	27	21	mg/l	SO4-2
1	0.046	0.006	0.008	0.021	0.015	0.002	0.014	mg/l	NO2-_N
0.01	0.151	0.02	0.026	0.067	0.048	0.007	0.047	mg/l	NO2-
0.01	0.5	2	0					mg/l	الزيوت و الشحوم
1.5							0.2311	mg/l	F
3		1.47	1.23	1.53	0.683	2.13	1.79	mg/l	TOC
1		2.22	2.17	2.44	2.27	1.07	2.34	mg/l	TN

- **حساب F1 :**

F1	عدد البارامترات الكلي	عدد البارامترات الغير محققة
45	20	9

- **حساب F2:**

F2	عدد الخلايا الكلي	عدد الخلايا الغير محققة
27.93	111	31

- **حساب F3 :**

Nse= 2.87

F3= 74.15

نعوض في قانون CCME WQI :

CCME WQI = 47.4

نضع جودة المياه في الجدول التالي :

Rating of water Quality	WQI Value	WQI Value
مياه قليلة الفائدة (تبتعد غالبا عن خصائص المياه المرغوبة)	95 - 45	47.4

المقارنة بين جودة المياه في نقطتي البحيرة و البحر :

تم مقارنة نتائج جودة المياه حسب الطرق الثلاث في الجدول (9) التالي :

المقارنة بين جودة المياه في نقطة المنبع في البحيرة و نقطة المصب					
المؤشر	مؤشر NSF WQI		مؤشر جودة المياه الحسابي المثقل		المؤشر الكندي	
نقطة المنبع (البحيرة)	قيمة المؤشر	37.99	قيمة المؤشر	22.09063615	قيمة المؤشر	65.62185605
	النتيجة	BAD (25-50)	النتيجة	Excellent Water Quality (0 - 25)	النتيجة	مياه مقبولة (تنحرف أحياناً عن المياه الطبيعية بسبب وصول ملوثات إليها) (٦٠ - ٧٥)
نقطة المصب (البحر)	قيمة المؤشر	31.51	قيمة المؤشر	2239.906379	قيمة المؤشر	47.38998754
	النتيجة	BAD (25-50)	النتيجة	Unsuitable for drinking purpose (above 100)	النتيجة	مياه قليلة الفائدة (تبتعد غالباً عن خصائص المياه المرغوبة) (٤٥ - ٥٩)

الاستنتاجات والتوصيات:

- من خلال الجدول نجد ان نقطة الاعتيان التي أخذت من البحيرة أفضل من نقطة عند المصب في البحر مع ملاحظة وجود اختلاف في بعض البارامترات المقاسة .
- عند مقارنة نتائج الفحوصات المخبرية مع المواصفات القياسية السورية و الدولية لمياه الشرب يتبين أن هناك كثير من القيم المقاسة تكون غير موافقة للمواصفة و خاصة في نقطة المصب عند البحر و ذلك بسبب طرح مياه صرف المصانع في مجرى النهر، لذلك يجب ان تخضع المياه لمعالجة جيدة قبل الاستخدام .
- وجود تراكيز قليلة من النترات في نقط المصب بالبحر مقارنة مع نقطة البحيرة بسبب قربها من الأراضي الزراعية.
- تعد مصبات الأنهار وسطاً بيئياً متميزا ، حيث تؤدي الخواص البيوفيزيوكيميائية المميزة لهذه المناطق إلى عمليات بيوجيوكيميائية قد تقود إلى نتائج سلبية أو إيجابية على البحار التي تستقبل هذه المياه .
- نلاحظ ان نتائج طريقة مؤشر NSF QWI لم تكن صحيحة وذلك نتيجة نقص في عدد البارامترات التي تدخل في الحساب .
- جميع طرق قرائن الجودة أعطت الافضلية لمياه النقطة الاولى في البحيرة .
- ترشيد استخدام الأسمدة الكيميائية في الأراضي الموجودة في المنطقة لمنع وصول الكميات الزائدة مع مياه الأمطار إلى البحيرات .
- إجراء القياسات والفحوصات الدورية من أجل معرفة قيم الملوثات الموجودة وحجمها وبالتالي التوصل إلى طرق لتخفيف هذه الملوثات .
- ضرورة إخضاع المنشآت الصناعية والسياحية وغيرها للكشف الدوري لمعرفة حجم ونوع الملوثات الملقاة ،وإلزامها بإقامة وحدات معالجة مركزية لمياه الصرف قبل طرحها في النهر .
- عدم السماح بإقامة منشآت بالقرب من النهر دون دراسة بيئية شاملة تبين الأثر البيئي.

References:

1. Hana,S, Jnad,H, Ritta.K, Using both quality indexes (NSFWQI, NEWWQI) to determine the quality of water for (AL-BASEL dam lake) in Tartous, Tishreen University (2018).

2. Kaukab , H, SABOUH, H, Najla,J, he use of water quality indicators to assess the validity of Salah Al-Din Alayoubi Dam Lake (AL SAFARKIA) for irrigation and drinking, Tishreen University (2016).

3. National Standard No. / 45 / Standardization of Drinking Water Quality , Ministry of Water Resources, 2007.

4. Information about Al-Sin River, Ministry of Water Resources , General Corporation for Drinking Water and Wastewater, Lattakia 2021.

5. Directorate of Remote Sensing, Latakia Governorate , Aerial Maps 2021