التحليل المكاني لمياه ورواسب بحيرة ساوه وتأثيرها على واقعها البيئي

م. د. هالة محمود البغدادي
جامعة البصرة - كلية الآداب

الخلاصة :
البحيرة كنظام بيئي يتجلى فيها بوضوح الأرتباط بين الخصائص البيئية للمياه والرواسب من خلال أساليب تبادل المواد بينها، وينعكس تأثيره على نوع الكائنات الحية المنتجة (كالطحالب والطافيات النباتية والمغمورة) والمتواجدة في قاع البحيرة، والمستهلكة (الطافيات الحيوانية والأسماك والقشريات) وغيرها، والمواد الغير حية (حرارة المياه والأكسجين المذاب وثاني أكسيد الكربون والأملاح المعدنية الذائبة وكاربونات الكالسيوم والمواد العضوية)، وعليهما يحدث التغيير في عمليات التغذية وقلة المياه والجفاف تغيرات في خصائصها وعمقها ومعدل تدفقها وحرارتها وقيم الأوكسجين المذاب وخصائص المحتويات المترسبة والعناصر الكيميائية، وكلها عوامل تؤثر بشكل سلبي وخطير في تركيب بيئتها.

Spatial Analysis of the Water and Sediments of Sawa Lake
and their Impact on its Environmental Reality

Abstract:
The lake as an ecosystem in which the link between the environmental characteristics of water and sediments is clearly evident through the methods of material exchange among them, the impact is reflected on the type of living producing organisms that (such as algae, plant floats and submerged)

that are present at the bottom of the lake, and consumers (float animals, fish and crustaceans) and others, as well as the non-living materials (Water temperature, dissolved oxygen, carbon dioxide, dissolved mineral salts, calcium carbonate and organic materials). The change in the feeding processes, the lack of water and dehydration cause changes in its properties, depth, flow rate, temperature, dissolved oxygen values, properties of precipitated contents and chemical elements, all of which are factors that negatively and dangerously affect the composition of its environment.

المقدمة Introduction

تشكل البحيرات الطبيعية 35.4٪ من المياه الداخلية في العراق، وتغطي مساحة داخلية تتراوح بين (600–700) ألف هكتار أي 5٪ من أراضيه، وتعد بحيرة ساوه المتكونة منذ الآف السنين منطقة إمتداد بين السهل الرسوبي والهضبة الغربية، مصدرتغذيتها من ثلاث عيون مائية تقع في وسط البحيرة على بعد (517) م عن الجرف الشرقي و (1080) م عن الجرف الغربي، ويبلغ عمق العين الرئيسية (17) م ولا يعرف أقصى عمق لعيون البحيرة (حسن،2004:134)، وتتاثر نوعية مياه البحيرة بصورة عامة بكمية ونوعية المياه المجهزة لها من مياه هذه العيون المالحة، فضلا عن تأثرها بشكل كبير بمعدلات التبخر وتساقط الامطار كذلك التاثيرات السلبية للنشاطات البشرية المتعددة .

أولا– الهدف Aim بالرغم من الأهمية السياحية للبحيرة لكنها لم تحضى بنصيبها من الدراسات الجغرافية لا سيما البيئية، إذ أسهمت الدراسة بتقييم لبعض الخصائص البيئية لمياه ورواسب البحيرة وتأثيرهاعلى الواقعها البيئي .

ثانيا– المشكلة Problem: هل تسهم الإختلافات في الصفات الفيزيائية والكيميائية وعمليات التحلل العضوي وتركيز المغذيات في مياه ورواسب البحيرة على واقعها البيئي؟

ثالثا– الفرضية Hypothesis: التغير في الخصائص البيئية (معدل تدفقها وحرارتها وعمق المياه والمحتويات المترسبة والعناصر الكيميائية والأكسجين المذاب) لأي بحيرة يؤثر بشدة على واقعها البيئي.

رابعـا- الموقـع والمسـاحة Location and Aria : تعـد البحـيرة مـن أهـم المنخفضـات الطبيعيـة السـياحية في العـراق، تتميـز بالمظهـر المغلـق ضمـن البيئـة الصحراويـة جنـوب غـرب محافظـة السـماوة، إذ تقـع عنـد دائـرتي عـرض 31° 4073 ₵49 شـمالا وخطـي طـول 45° 5465 ₵42 شرقـا (شـكل 1)، عنـد ارتفـاع يـتراوح بـين 18-26 م فـوق مسـتوى سـطح البحـر و(5) م عـن مسـتوى الأراضي المجاورة لهـا، تبلـغ مسـاحتها ((10كـم^{2} وبطـول (4.74) كـم، وعـرض ضمـن أوسـع منطقـة 1.69)) كـم و 0.5)) كـم ضمـن أضيـق منطقـة، أمـا العمـق فيـتراوح بـين 5-5.5م عنـد الضفـاف والـذي يشـمل ٪70 مـن مسـاحتها و2.5-4 م (مديريـة المـوارد المائيـة،2021: بـلا).

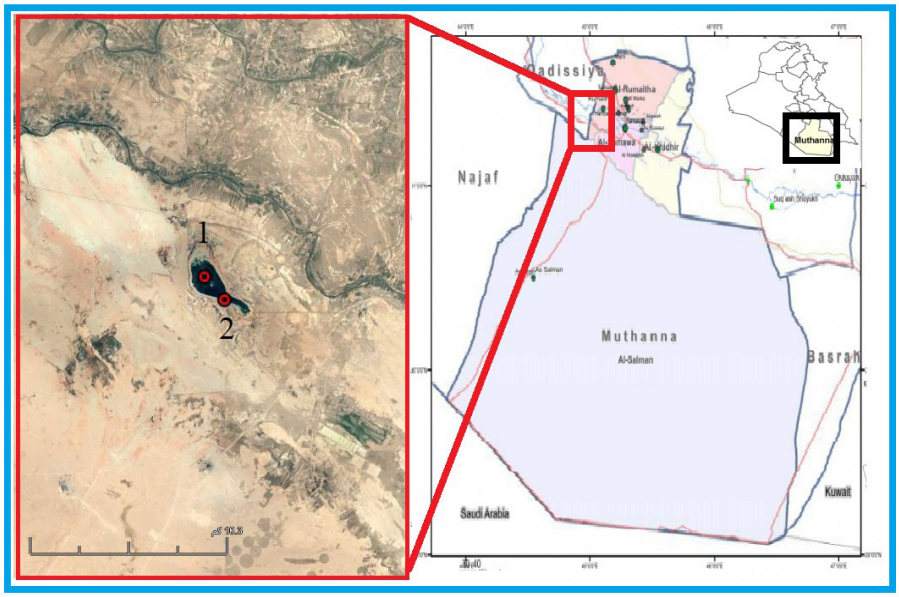
خامسـا- العمـل الحقـلي والمختـبري Field and Laboratory Work جمعـت عينـات الميـاه والرواسـب مـن موقعين في بحـيرة سـاوه (شـكل1)، وتـم جمـع العينـات خـلال سـنة كاملـة وبصـورة موسـمية للأشـهر(كانون الأول وكانـون الثـاني وشـباط) شـتاء و(حزيـران وتمـوز وآب) صيفـا للعامـين 2020-2021 لإجـراء التحاليـل الحقليـة والمختبريـة .

إذ جمعـت عينـات الميـاه مـن العمـق السـطحي 0-30 سـم. و قيسـت درجـة حـرارة الميـاه وقيم الاوكسـجين الذائـب DO والتوصيليـة الكهربائيـة EC ودرجـة الحموضـة pH باسـتخدام اجهـزة حقليـة. امـا عينـات الرواسـب فقـد جمعـت مـن الطبقـة السـطحية 0-30 سـم وتـم نقلهـا للمختـبر وإجـراء التحليـلات الكيميائيـة لهـا.

- أحداثيـات مواقـع أخـذ عينـات الميـاه والرواسـب لبحـيرة سـاوه

- عينات المياه E: 45° 0¢ 8. 51² N: 31° 18¢ 55. 52²
- عينات الرواسب E: 45° 0¢ 48. 07² N: 31° 18¢ 17. 38²

شكل(١): موقع محافظة المثنى بالنسبة إلى العراق وموقع بحيرة ساوه بالنسبة إلى محافظة المثنى ومواقع إخذ عينات المياه والرواسب



المصدر: Earthexplorer.usgs.gov:2016

- مفاهيم ومصطلحات أساسية Basic concepts and terms

- الرواسب Sediments تعد جزء مهم وطبيعي لأنظمة المياه، وتعرف بأنها الجسيمات المستمدة من التربة أو الصخور التي تم نقلها بواسطة المياه أو الرياح، ويمكن أن تنتج من تأكل التربة أو من تحلل النباتات أو الحيوانات (Krishnanandan& Srikantaswamg,2013:794).

- المواد العضوية Organic Matter هي بقايا ناتجة من الأفعال الحيوية التي تقوم بها الكائنات الحية العالقة، والتي يعود مصدرها الرئيسي إلى المياه المغذية للمسطح المائي (O'connell et al,2000:137)، وتكون غنية بالمواد المغذية ونواتج تحلل الكائنات الحية التي تستقر

بعد موتها في القاع وتتعرض للتحلل الكيميائي والبكتيري (Krishnanandan,2013:789).

١- الخصائص البيئية للمياه في بحيرة ساوه Environmental Characteristics of Water in Sawa Lake

تسهم الأختلافات التي تتعرض لها مياه البحيرة في صفاتها الفيزيائية والكيميائية وعمليات التحلل العضوي وتركيز المغذيات بتأثيراتها البيئية ((Pool et al, 2010:1793، بسبب إنخفاض مناسيبها وخطر الجفاف الحقيقي في الوقت الحاضر، فضلا عن زيادة تاثير عمليات التبخر الناتجة عن ارتفاع درجات الحرارة وقلة الامطار المتساقطة، مسببا تغيير بنوعية المياه وزيادة أكثر في تراكيز الأملاح فيها والتي تتصف بكثافتها الأعلى من كثافة مياه البحر، وبالتالي التاثير على البيئة الحياتية فيها سواء الاحياء المائية او المعتمدة على هذه المياه.

١- الأوكسجين المذاب Dissolved Oxygen

بلغت قيم تراكيز الاوكسجين المذاب في مياه البحيرة (8.2) ملغم /لتر (جدول 1). وتعد تراكيز عالية في مياه البحيرة ضمن الموسم الشتوي، ويمكن ان يعزى هذا الارتفاع الى انخفاض درجات الحرارة خلال فترة اخذ عينات المياه لأشهر (كانون أول إلى شباط)، اذ من المعروف ان نسبة الاوكسجين المذاب تزداد مع انخفاض درجات الحرارة والتي بلغت ((10.3م° (جدول 2)، بينما سجلت قيم منخفضة لاشهر الصيف (5.8) ملغم/ لتروذلك لارتفاع درجات الحرارة والتي بلغ معدلها للأشهر من حزيران وحتى آب (37.6) م° وزيادة معدلات التبخرللأشهر المذكورة (1811.6)ملم (جدول 2)، فضلا عن العمليات البيولوجية وقلة الاعماق في مياه البحيرة.

جدول (1) بعض الخصائص البيئية لمياه بحيرة ساوه

الخصائص / الموسم	ppm/ TDS	Tempertature / °C	PH	DO mg/l	EC ms/ cm	Ppm/ No_3	Po_4
شتاءا	19099	13.2	8.15	8.2	30.9	87.2	231.6
صيفا	25354	33.1	8.22	5.8	41.8	102.3	357.9

المصدر: نتائج التحليلات البيئية في مختبرات مديرية البيئة في البصرة/ 2021.

٢- درجة حرارة المياه Water Temperature

أظهرت نتائج (الجدول1) وجود تغيرات فصلية واضحة في درجات حرارة المياه، ويعزى ذلك للأختلافات في شدة سطوع الشمس لكل فصل وطول مدة الأضاءة اليومية فضلا عن أمتلاك الماء سعة حرارة عالية، إذ سجلت أدنى القيم خلال أشهر الشتاء (كانون أول وكانون الثاني وشباط) والبالغة (13.2)م°، بينما أرتفعت لأشهر الصيف (33.1)م°، والذي يسهم في تدني قيم الأكسجين المذاب في البحيرة وتنشيط عمليات التنفس التي تقوم بها البكتيريا والفطريات وزيادة في تحلل المادة العضوية مع أرتفاع تراكيز الأملاح مما يؤثر في نوعية وخصائص المياه البيئية (Araujo,2000:309).

٣- الآس الهيدروجيني ((pH Potential Hydrogen

أوضحت نتائج التحاليل للمياه ضمن (الجدول 1) أن قيم pH كانت ضمن المديات الطبيعية (متعادلة تميل للقاعدية) وهي صفة للمياه العراقية ناتجة عن وجود الكربونات والبيكربونات ضمن القشرة الأرضية لوادي الرافدين (أحمد، 2015 :83)،إذ تراوحت بين (8.15-8.22)على التوالي لأشهر الشتاء والصيف. إذ إن تراكيز الايونات في مياه البحيرة الراكدة تكون في حالة توازن مع المسامي في

الرواســب .

جدول(2) معدلات درجات الحرارة والامطار والرطوبة النسبية والتبخر لمحافظة المثنى للمدة من 1981-2021

الخصائص / الاشهر	°الحرارة/م	الامطار/ملم	الرطوبة%	التبخر/ملم
كانون الثاني	10.3	27.9	54.1	106.5
شباط	12.6	16	46.6	140.2
آذار	16.9	18.6	34.9	220
نيسان	25	14	27	326.2
مايس	30.9	3.8	17.9	459.5
حزيران	35.7	0	12.8	580
تموز	38	0	12.4	619.7
أب	39.2	0	12.8	611.9
أيلول	32.8	0.1	14.4	528.6
تشرين أول	27.4	3.5	23.1	380.2
تشرين ثاني	17.9	18.6	40	210.1
كانون أول	11.9	19.7	50.9	129.3
المعدل والمجموع السنوي	24.8	122.2	28.9	5400.775

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي/ قسم المناخ/ بيانات غير منشورة.2021.

٤- التوصيلية الكهربائية EC والمواد الصلبة الذائبة الكلية TDS

تراوحت قيم التوصيل الكهربائي (EC) ضمن المواقع المختارة بين 41.8-30.9) ديسيسمنز/ م $^{-1}$ على التوالي ضمن أشهر الشتاء والصيف، فيما سجلت قيم TDS ما بين (25354-19099)ppm لأشهرالشتاء والصيف

(جدول 1). وهذا الارتفاع الواضح في قيم الملوحة يعود إلى طبيعة مياه العيون المجهزة للبحيرة والتي تتصف بارتفاع ملوحتها، فضلا عن تعرض أجزاء واسعة من البحيرة للجفاف خلال النصف الثاني من فترة الدرسة ساهم بتجمع المياه في المناطق المنخفضة منها، كما شكل أرتفاع الملوحة عاملا طاردا[2] للأحياء المائية أنعكست على أنخفاض في الكثافة والكتلة الحية من الديدان والأحياء الأخرى (Smith& Shackley,2006:650).

5- المغذيات الفعالة Reactive Nutrients; النترات (No_3) Nitrate; الفوسفات (Po_4) Phosphate:

تراوح تركيز النترات بين (87.2-102.3) ppm على التوالي لأشهر الشتاء والصيف في حين تراوح تركيز الفوسفات بين (231.6-357.9)على التوالي (جدول1). وتعد هذه التراكيز مرتفعة جدا ويمكن ان يعزى هذا الارتفاع الى ان مياه البحيرة تتعرض إلى حالة انحسار لقلة كمية المياه المغذية لها مما يؤدي الى موت الغطاء النباتي المائي ولبعض الاحياء المائية فيها، اي ان عمليات التحلل واطلاق نواتج التحلل للمياه اسرع من عمليات النمو وامتصاص العناصر.

- الخصائص البيئية للرواسب Environmental Factors of Sediments في بحيرة ساوه تؤدي الترسبات دورا مهما في دورة العناصر في البيئة المائية، فهي مسؤولة عن نقل وتدوير العناصر Elemental cycling في المياه فضلا عن نقل كميات كبيرة من المغذيات والملوثات، وتعمل على إختزال نفاذية الضوء ألى عمود الماء بسبب العكورة(القريشي،2011:2).

1- الآس الهيدروجيني pH

تراوحت قيم pH للرواسب في بحيرة ساوة ضمن الجدول (4) مابين (8.19) في أشهر الشتاء (كانون أول، كانون ثاني، شباط) و (8.26) على التوالي في لأشهر الصيف (حزيران، تموز، آب) وهو ما يعكس الظروف السائدة للترب العراقية بصورة عامة (Buring,1960:

N.A)، ويعـزى هـذا الأرتفـاع صيفـا لارتفـاع معـدل درجـات الحـرارة (37.6) م°وزيـادة معـدلات التبخـر (603.8)ملـم للأشـهر مـن حزيـران إلى آب، والـذي ينعكـس عـلى زيـادة في تراكيـز الأمـلاح في الرواسـب وإرتفـاع في قيـم pH.

جدول(4) النسبة المئوية للمادة العضوية وكاربونات الكالسيوم٪ وقيم pH و EC للرواسب في بحيرة ساوة

الخصائص / الموسم	pH	ms/cm EC	OM%	$Caco_3$%
شتاءا	8.19	34.3	0.73	20.4
صيفا	8.26	47.8	0.31	36.1

المصدر:نتائج التحليلات البيئية في مختبرات مديرية البيئة/ البصرة 2021.

تـم حسـاب معامـل التوافـق لتحديـد طبيعـة ميـاه ورواسـب البحـيرة. وإظهـرت نتائـج التحليـل الإحصائـي بـين القيـم المسـجلة لـلآس الهيدروجينـي لـكل مـن ميـاه ورواسـب البحـيرة ولـكل مـن أشـهر الشـتاء والصيـف وجـود فـروق معنويـة بسـيطة إذ بلغـت (0./ 09)،

٢- التوصيليـة الكهربائيـة Electrical conductivity (EC)

تراوحـت قيـم التوصيليـة الكهربائيـة في رواسـب البحـيرة مـا بـين (34.3-47.8) ديسيسـمنز/ م $^{-1}$ عـلى التـوالي لأشـهر الشـتاء والصيـف، ويرجـع اختـلاف القيـم نتيجـة التذبـذب في كميـة الميـاه المغذيـة وعمـق البحـيرة . وأظهـرت نتائـج التحليـل الإحصائـي لمعامـل التوافـق بـين قيـم التوصيليـة الكهربائيـة للميـاه والرواسـب لبحـيرة سـاوة وجـود فـروق ضئيلـة، إذ بلغـت (0.52).

3- المادة العضوية Organic Matter

أوضحـت نتائـج الجـدول(4) إن قيـم المـادة العضويـة في رواسـب البحـيرة

ترتفع شتاءا خلال الأشهر من (كانون الاول الى شباط) لتبلغ ما بين 0.31-0.73٪ على التوالي، ويعود التباين في نسبتها لوجود الغطاء النباتي المائي عند القاع شتاءا، وقد يعود الإنخفاض الكبيرفيها صيفا نتيجة قلة الغطاء النباتي لانخفاض المناسيب وللأرتفاع في درجات الحرارة التي تؤدي إلى زيادة نشاط الأحياء المجهرية ومن ثم زيادة تحلل المادة العضوية مقارنة بأشهر الشتاء التي تمتاز بانخفاض درجات الحرارة وقلة نشاط الأحياء المجهرية (Bronmak&Hansson,2005:N.A).

4- كاربونات الكالسيوم $Caco_3$

أوضحت نتائج (الجدول3) إن نسب كربونات الكالسيوم تراوحت ما بين 20.4٪ خلال أشهر (كانون أول إلى شباط) الى 36.1٪ للأشهر (حزيران إلى آب) على التوالي. ويعود إنخفاض نسبتها صيفا إلى التقلص الكبير في مساحة البحيرة وارتفاع في المساحات الجافة فيها، نتيجة قلة التغذية المائية ولارتفاع درجات الحرارة التي تسهم في إعادة توزيع الكربونات المتجمعة عند الطبقة السطحية لتربة البحيرة الجافة. أما الزيادة المسجلة في نسبها شتاءا ربما يعود سببها لزيادة التغذية من عيون المياه الجوفية والأمطار شتاءا والتي تتسبب بإذابة كاربونات الكالسيوم وأنتقالها في عمود التربة من الطبقة السطحية نحو طبقات وأفاق أعمق لرواسب البحيرة (Clark et al, 2000:N.A).

- الاستنتاجات Conclusions

1- أشار تقييم الإدارة البيئية للبحيرة وجود تأثير كبير لانخفاض التغذية المائية للبحيرة على مناسيب مياهها، وفي حالة عدم إتخاذ إجراءات من قبل المسؤولين فإن إستمرار تدهور كمية ونوعية المياه والرواسب سيؤثر على نحو كبير في حدوث تغيرات بيئية وحصول خسارة في المجاميع الأحيائية فيها.

2- تميل مياه البحيرة إلى القاعدية ولكنها ضمن المحدادات البيئية لنظام صيانة المياه، وذات تهوية جيدة نسبيا (DO) شتاءا وتميل إلى المستويات الحرجة صيفا.

3- أظهرت النتائج الأحصائية لمعامل التوافق وجود فروق معنوية بسيطة بالنسبة لمؤشرات (pH,EC) لأشهر الشتاء والصيف لمواقع المياه والرواسب لبحيرة ساوه.

4- أظهرت الدراسة وجود متغيرات في قياس الخصائص البيئية والحياتية للمياه والرواسب ضمن موسمي الشتاء والصيف،

5- أسهمت الصفات الفيزيائية والكيميائية (درجة حرارة المياه وتراكيز الملوحة وpH) وعمليات التحلل العضوي وتراكيز المغذيات (النترات والفوسفات) بتأثيراتها البيئية على البحيرة. وسجلت تراكيزها قيما أعلى في مياه ورواسب البحيرة ضمن أشهر الشتاء مقارنة مع قيمها في أشهر الصيف.

- التوصيات Recommendations

1- ضرورة أجراء المزيد من الدراسات للضروف البيئية للبحيرة والتقصي لاكتشاف مكامن أخرى ومواضيع أكثر حيوية تخص بيئة البحيرة. وتحديد أمكانية إستثمارها من الناحيتين الأقتصادية والسياحية.

2- التوسع لأجراء مسوحات بحثية للفلورا وإدماجها مع مسوحات الفونا لأجزاء البحيرة المختلفة لتكوين صورة متكاملة عن ماهية أشكال الحياة في البحيرة.

3- أنشاء رؤية ومجموعة مرجعية عن بيئة بحيرة ساوه كونها مميزة عن بقية البحيرات الطبيعية في العراق، ولها هيدرولوجية خاصة (ظاهرة التغذية الجوفية).

4- يوصى بتطبيق الإدارة البيئية في الدراسات البيئية والبيولوجية لمياه البحيرة، وذلك لأهميتها في التعرف على تأثير التغيرات البيئية في مياه ورواسب البحيرة.

المصادر العربية Arabic References

- أحمد، رشاد عبد الزهرة، تقييم مستوى التلوث العضوي وتأثيره في تنوع الطحالب الخيطية القاعية وإصابة الأسماك بمجدافية الأقدام في ثلاث محطات في محافظة البصرة، العراق، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الزراعة، جامعة البصرة، 2015.
- القريشي، رويدا عبد الرحمن جبار، دراسة تأثير بعض العوامل البيئية لسدة الكوت أحياء القاع لنهر دجلة،رسالة ماجستير، كلية العلوم للبنات، جامعة بغداد، ٢٠١١
- الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخات، بيانات غير منشورة، ٢٠٢١
- حسن، سفير جاسم، بحيرة ساوة، دراسة جيمورفولوجية، مجلة السدير، كلية الأداب، جامعة الكوفة، العدد 4، 2004.
- مديرية الموارد المائية في المثنى، بيانات غير منشورة،٢٠٢١

Reference

Araujo, F. G. Williams, W. P. and Bailcy, R. G. Fish Assemblages as Indicators of Water Quality (1980-1989). Estuarine, 23(3). (2000).

Bronmark, C and Hansson, L-A. The Biology of Lakes and Ponds (2nd Edition). Oxford University Press. (2005).

Buring, Soil and Condition in Iraq, Baghdad. 1960.

Clark, M. S. O., Wood, B. and Wright, I. Seamount management: A report on sea mounts potentially suitable for consideration under the fish sea mount management strategy New Zealand .Ministry of Fisheries. April. (2000).

Krishnanandan, V. and Srikantaswamy, S. Assessment of impacts by Industries on sediments of Kabini river around Nanjangud Industrial area, Karnataka, India. International Journal of Scientific &Engineering Research, 4(11). (2013).

Krishnanandan, V. and Srikantaswamy, S.(2013). Assessment of impacts by Industries on sediments of Kabini river around Nanjangud Industrial area, Karnataka, India. International Journal of Scientific & Engineering Research, 4(11). (2013).

O'Connell, L., G. Langolois, and D. Hopkins. Investigation of non-point pollution sources impacting shellfish growing areas in Tomales Bay: Toamales Bay shellfish Technical Advisory Committee Final report. (2000).

Pool,T. K.' Olden, D.; Whittier, J. B. and Paukert, C. P. Environmental drivers of fish functional diversity and composition in the Lower Colorado River Basin. Can. and Aqua. Sci., 67. (2010).

Sharma, P. and Sharma, S. A. Review on Macroinvertebrates' Physiological Response To Regulated Stream Flow. Kathmandu Univ. Journal Of Science, Engineering and Technology. 9 (1).(2013).

Smith, J. and Shackley. S. E. Effect of the closure of a major sewage outfall on sublittoral, soft sediment benthic communities. Mar. Pollut. Bull., 52. (2006).