International Journal of Geographical Information System Applications and Remote Sensing
"المجلة الدولية لتطبيقات نظام المعلومات الجغرافي والاستشعار عن بعد"

Vol. 3, No. 1, July 2012
ISSN 2077-771X; Copyright © ICSRS Publication, 2012
www.i-csrs.org

دراسه خصائص مياه بحيره حديثه – العراق باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافيه

صلاح عبد الحميد صالح
كليه العلوم – جامعه النهرين
بغداد – العراق

عصام عبد الحميد الحديثي
كليه الهندسه – جامعه الانبار
الانبار – العراق

احمد سعود محمد النعيمي
كليه الهندسه – جامعه الانبار
الانبار – العراق

المستخلص

تعتبر بحيره حديثه الواقعه غرب العراق من اهم البحيرات الداخليه في العراق لخزن المياه لاغراض الشرب والسقي بالاضافه الى السيطره على الفيضان وتوليد الطاقه الكهربائيه. تعد نوعيه المياه مؤشرا مهما على النظام البيئي السليم لذلك فان دراسه نوعيه المياه في هذه البحيره يعتبر مؤشرا مهما على النظام البيئي الصحي للمناطق التي تستفاد من هذه البحيره للاغراض الاروائيه والزراعيه.

في هذا البحث تم دراسة العوامل الفيزياويه والكيمياويه المؤثره على نوعيه مياه بحيره حديثه باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافيه اضافه الى القياسات الحقليه والتحليلات المختبريه. حيث تم قياس التاثيرات الفيزياويه (درجات الحراره،المواد العالقه، العكوره،التوصليه الكهربائيه) والكيمياويه(الرقم الهيدروجيني ، المواد الذائبه الكليه، الكلوريدات) ودراسه تاثيرها على الخصائص الطيفيه لمياه البحيره .

١- المقدمة

الماء (مادة كل خلق) اعتدنا ان نراه متوفرا لنا عند حاجتنا له ، وعليه نشات الحضارات وقامت الصراعات وبحسن استخدامه قامت امبراطوريات عظيمة وبسوء استخدامه انهارت امبراطوريات اعظم . ذكره الله سبحانه وتعالى في جميع كتبه السماوية وورد في القران الكريم في مواقع عديدة فيها اشارات الى خصائصه الفذة . وصفه الفلاسفة ومدحوه كما لم يمدحوا شيئا غيره ومع ذلك لم يعطوه حقه .

ونشات اولى الحضارات واهمها حيث وجد الماء ، ولبلاد الرافدين اعرق تاريخ لتفاعل الحضارات مع المياه ومواردها المختلفة (١) .

ويعد الماء أساس الحياة فهو يمتلك من الصفات الفيزيائية والكيماوية والبايلوجية ما يجعله ضروريا لكل كائن حي فهو الأساس الذي قامت وتقوم عليه الحضارات إذ يحتاجه الإنسان في شربه وتلبية كافة احتياجاته ورغباته إضافة إلى أن للماء دورا أساسيا في نمو وتطور الحياة المدنية باستغلاله في الصناعة وتوليد الطاقة الكهربائية والسياحة حيث أن المصادر المائية لاي بلد وفي أي وقت تعتبر من ركائز الثروة الوطنية وتمثل أساسا مهما في صنع الحياة بشتى أشكالها وضمانا لاستمرار ديمومتها .

وعلى ضوء ما تقدم جاءت أهمية خزن وتوفير مياه الأنهار في البحيرات الصناعية أو خزانات السدود لدرء أخطار الفيضان والخزن وإعادة الإطلاق لتامين متطلبات المياه للمواسم الزراعية والاحتياجات الاخرى أضافه إلى توليد الطاقة الكهربائية .

وحيث ان مياه الانهار والبحيرات الموجودة في الطبيعة تحتوي على كميات متفاوتة من مواد عالقة وذائبة كما ان الملوثات التي تصب في المياه سواء كانت زراعية او صناعية او منزلية تحتوي على شوائب اضافية. ومما لاشك فيه ان هذه الشوائب المختلفة تسبب تلوث المياه وتغيير نوعيته وتعتمد درجة هذا التلوث على نوعية وتراكيز الشوائب وعلى ظروف فيزياوية ومناخية وهيدروليكية للمصدر المائي الذي تطرح فيه هذه الشوائب . وللحصول على صورة حقيقية لطبيعة مياه نهر او بحيرة يتطلب بالضرورة قياس صفات وخصائص هذه المياه باتباع طرق تحليل قياسية دقيقة من خلال اخذ عينات تمثل معظم مساحة النهر او البحيرة لكي تكون النتائج دقيقة (٣) .

من السدود الكبيره التي تم انشاؤها مؤخرا في العراق على نهر الفرات هو سد حديثة والذي بدات عملية الخزن فيه عام (١٩٨٤-١٩٨٥) . ان سد حديثة هو الوحيد المقام على نهر الفرات وهو من السدود الكبيرة في القطر ومن الضروري دراسة وفحص مياه بحيره حديثه بصورة مستمرة لغرض معرفة نوعيتها ومدى تاثيرها على مياه نهر الفرات وصلاحيته للاستخدامات المختلفة من خلال اجراء الفحوصات المختبرية وتوظيف التقنيات الحديثه كالاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافيه.

٢- مشكلة البحث

أن عملية خزن المياه في البحيرات وراء السدود وتكوين المسطحات المائية الكبيرة غالبا ما تؤدي إلى تغييرات هامة في نوعية ماء النهر(water quality) حيث تتغير الخواص الفيزياوية والكيمياويه والبايلوجيه لمياه النهر ولذلك اصبح من الضروري مراقبة ومتابعة نوعية المياه المخزونة في البحيرات والسدود وبصورة مستمرة .

ان خزن المياه لفترة طويلة قد يصاحبها تغير في خصائص ونوعية المياه وهذه التغيرات النوعية سببها حصول ظواهر طبيعية نتيجة تغير الخواص الهيدرولوجية والمروفولوجية لمنطقة البحيرة فضلا عن وجود الملوثات التي تصل الى البحيرة بطريقة او باخرى والتي يكون تاثيرها على مياه البحيرات اكثر من تاثيرها على مياه الانهار (٧) .

وعلى ضوء ذلك سيتم في هذا البحث دراسه خصائص مياه بحيرة سد حديثة باستخدام الطرق التقليدية المتبعة في قياس عوامل نوعية مياه بحيرة سد حديثة والاستفاده من تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافيه (GIS) في هذه الدراسه . حيث تمتاز تقنية الاستشعار عن بعد والتي تعتمد على استخلاص المعلومات من خلال الصور الفضائية بعوامل عديدة منها الشمولية والتكرارية والدقة اضافة الى كلفتها الواطئة مقارنة بالطرق التقليدية في مثل هذه الدراسات .

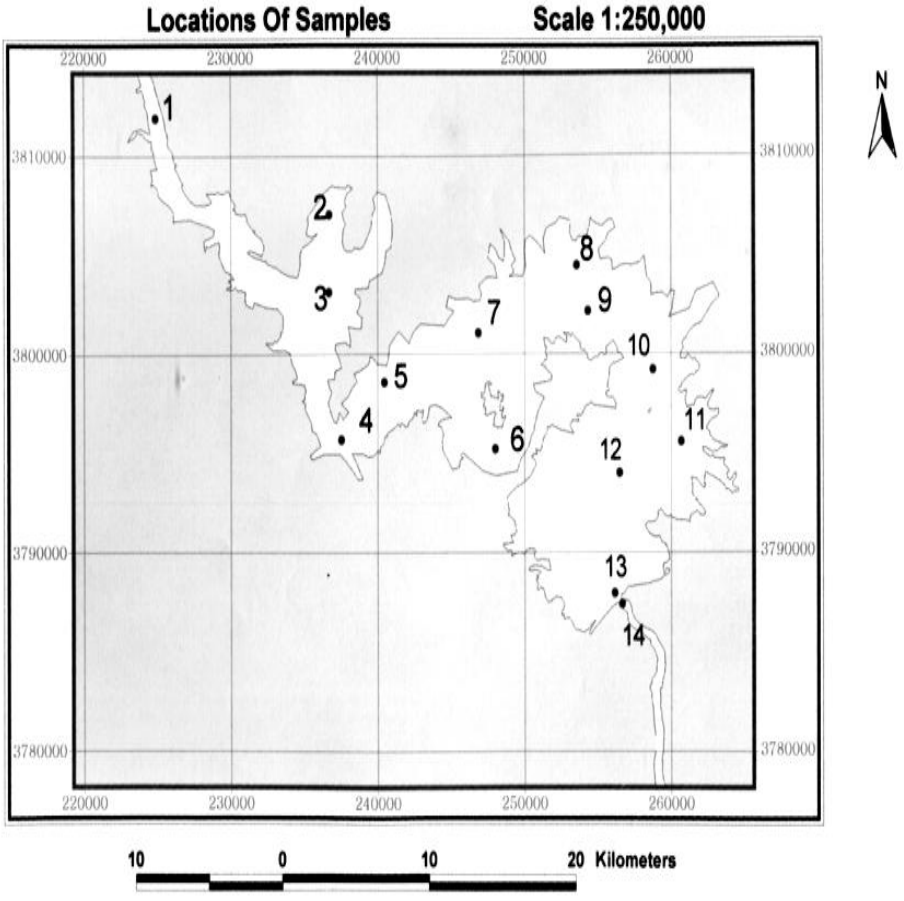
٣- هدف البحث

بما ان نهر الفرات يعتبر احد اكبر مصدر من مصادر المياه السطحية في العراق ولكون بحيرة سد حديثة تعتبر من اكبر المسطحات المائية في العراق على نهر الفرات ، فان دراسة نوعية مياه البحيرة تعتبر من الامور

المهمة والحيوية للتاكد من نوعية المياه فيها وتاثيرها على نهر الفرات والتي سيتم تقيمها باستعمال تقنية الاستشعار عن بعد ومنظومة المعلومات الجغرافية (GIS). وبناء على ما تقدم يهدف البحث الى دراسة نوعية مياه سد حديثة من خلال اجراء الفحوصات الفيزياوية والكيمياوية وربطها مع الانعكاسية الطيفية والسلوك الطيفي لمياه بحيرة سد حديثة التي يتم الحصول عليها من تقنيه الاستشعار عن بعد (الصور الفضائية) الملتقطة لمنطقة الدراسه وتحليل النتائج باعتماد برامجيات نظم المعلومات الجغرافيه (GIS).

٤- طريقه العمل

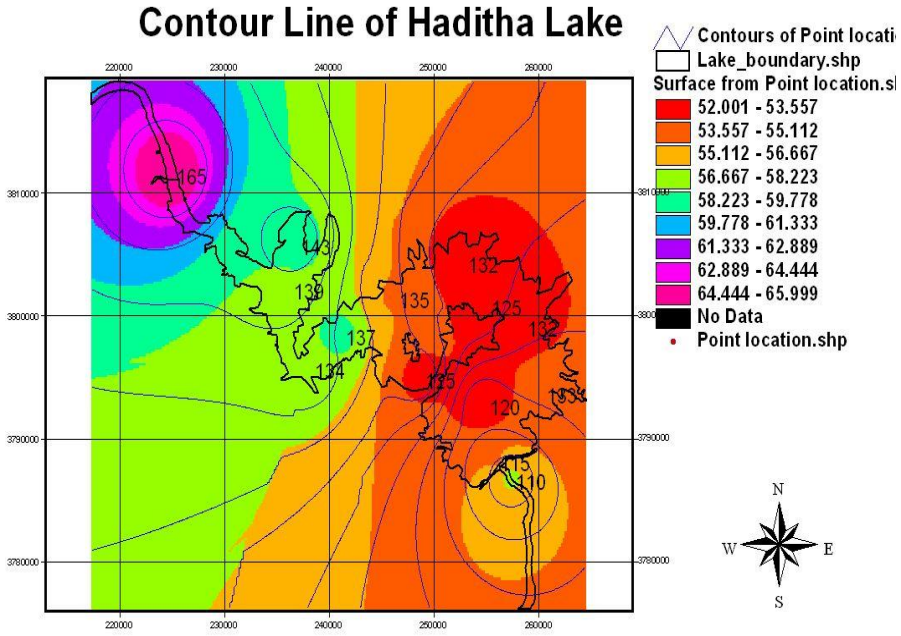
تم تحديد منطقه الدراسه والتي شملت بحيره حديثه وجزء من نهر الفرات قبل وبعد البحيره من صوره فضائيه نوع لاندسات ٧ ملتقطه بتاريخ ٢٠٠٩/٩/٤ . ولغرض اجراء الفحوصات المختبريه لمياه البحيره تم اختيار ١٢ موقع داخل بحيرة سد حديثة لاخذ عينات الماء اضافة الى موقعين اخرين في نهر الفرات يمثل احدهما النهر قبل البحيرة والموقع الاخر يمثل نهر الفرات بعد البحيرة ليصبح العدد الكلي للمواقع ١٤ موقع كما مبين بالشكل (١) والجدول (١) والشكل (٢) يبين احداثيات تلك المواقع توزيع الخطوط الكنتوريه لارتفاعات منطقه البحيره .



شكل رقم (١) مواقع جمع عينات المياه من بحيرة حديثه

رقم الموقع	الاحداثيات بنظام UTM		ارتفاع الموقع عن سطح البحر(متر)	عمق الموقع عند منسوب خزن ١٥٠ متر
١	٢٢٥٠٠٠	٣٨٠٩٠٠٠	١٧٠	+٢٠
٢	٢٣٧٠٠٠	٣٨٠٩٠٠٠	١٤٣	-٧
٣	٢٣٧٠٠٠	٣٨٠٥٠٠٠	١٣٩	-١١
٤	٢٣٨٠٠٠	٣٧٩٦٠٠٠	١٣٤	-١٦
٥	٢٤٩٠٠٠	٣٨٠٣٠٠٠	١٤٤	-٦
٦	٢٤٧٠٠٠	٣٧٩٦٠٠٠	١٢٥	-٢٥
٧	٢٥٠٠٠٠	٣٨٠٤٠٠٠	١٤٤	-٦
٨	٢٥٣٠٠٠	٣٨٠٥٠٠٠	١٢٥	-٢٥
٩	٢٥٣٠٠٠	٣٨٠٢٠٠٠	١٣٢	-١٨
١١	٢٥٦٠٠٠	٣٨٠١٠٠٠	١٣٢	-١٨
١١	٢٦١٠٠٠	٣٧٩٦٠٠٠	١٣٣	-١٧
١٢	٢٥٦٠٠٠	٣٧٩٥٠٠٠	١٢٠	-٣٠
١٣	٢٥٦٠٠٠	٣٧٨٨٠٠٠	١١٥	-٣٥
١٤	٢٥٦٠٠٠	٣٧٨٦٠٠٠	١١٠	-٤٠

جدول رقم (١) يبين مواقع جمع العينات والاعماق التقريبيه لتلك المواقع محسوبه عند اعظم منسوب خزن والبالغ ١٥٠ متر فوق مستوى سطح البحر.



شكل (٢) توزيع الخطوط الكنتوريه لاعماق منطقه الدراسه

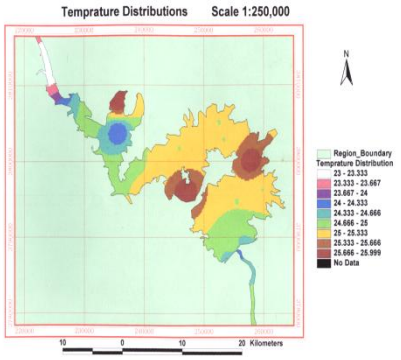
٤-١ القياسات والفحوصات المختبريه: اجريت عدد من الفحوصات على تلك النماذج شملت على:

- الفحوصات الفيزياوية: درجة الحرارة والتوصيلة الكهربائية والعكورة Turbidity والمواد الذائبه الكليه
- الفحوصات الكيمياوية: الرقم الهيدروجيني PH ،تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS)، الكلوريدات CL. والجدول رقم (٢) يبين نتائج الفحوصات الفيزياويه والكيمياويه لمياه بحيره حديثه.

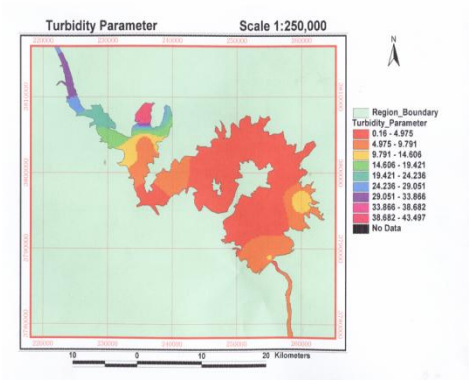
Sample Number	Physical properties				Chemical properties		
	TSS	EC	Turbidity	Temp	CL	TDS	PH
1	64	1360	32.13	23	298.2	680	8.0
2	76	1420	43.53	26	326.6	710	7.3
3	132	1330	7.38	24	426	660	7.5
4	12	1300	1.34	25	255.6	650	8.0
5	84	1260	6.4	25	355	620	8.2
6	8	1290	0.39	26	426	640	7.4
7	12	1280	1.19	25	355	640	8.1
8	10	1300	4.25	25	326.6	640	8.2
9	8	1290	0.89	25	326.6	640	7.3
10	268	1300	0.79	26	255.6	650	7.6
11	440	1320	12.65	25	440.2	660	8.0
12	172	1340	0.16	25	369.2	670	8.2
13	608	1020	11.11	25	241.4	510	7.6
14	124	1020	2.57	24	269.8	510	7.9
Mean	**88.78**	1273.5	8.9	24.9	333.7	630	7.8
Standard	**1000**	1000	5	25	250	1000	7.5

جدول رقم (٢) نتائج الفحوصات الفيزياويه والكيمياويه لمياه بحيره حديثه في مواقع جمع العينات

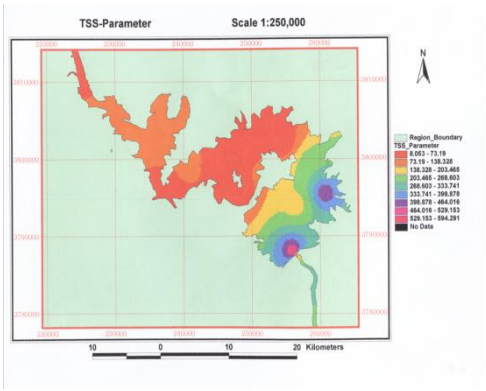
بعدها تم انتاج خرائط صوريه تمثل التوزيع والانتشار الموقعي للعوامل الفيزياويه والكيمياويه المؤثره على نوعيه مياه البحيره باستخدام خاصيه Spatial Analysis Interpolation ضمن برامجيات Arc Gis وكما مبين بالشكل (٣)



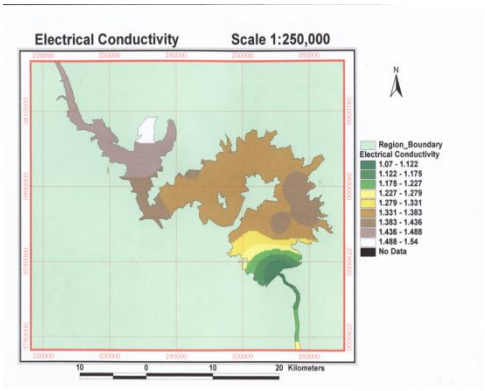
الشكل (٣-١) توزيع درجة الحرارة



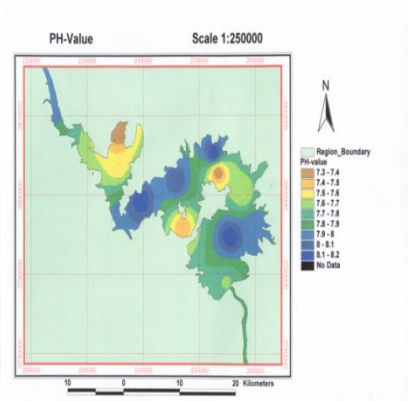
الشكل(٣-٢) توزيع العكوره



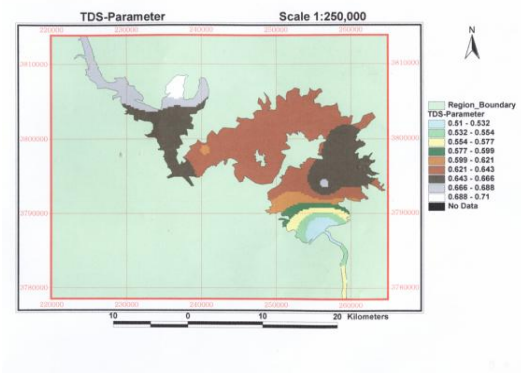
الشكل (٣-٣) المواد الصلبة العالقة الكلية



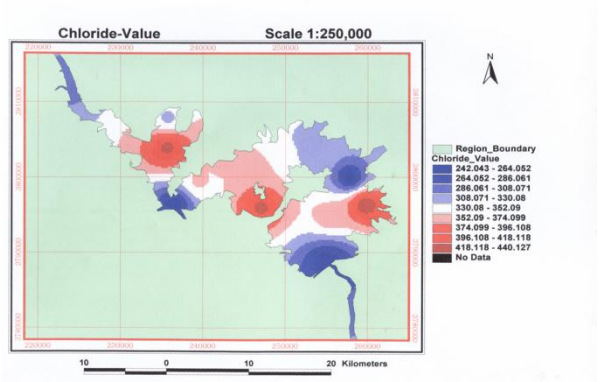
الشكل(٣-٤) التوصيليه الكهربائيه



الشكل (٣-٥) توزيع الرقم الهيدروجيني



الشكل (٣-٦) المواد الصلبة الذائبة الكلية



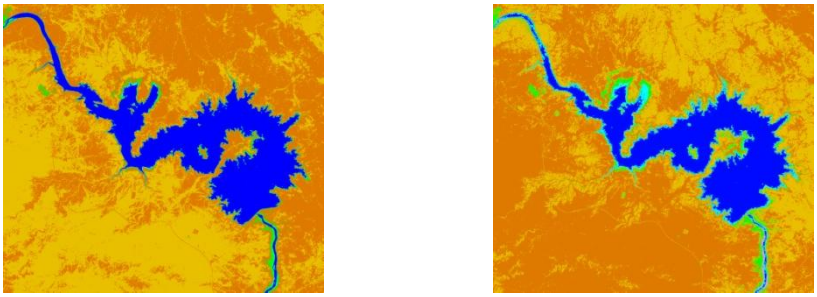
الشكل(٣-٧) توزيع الكلوريدات

٤-٢ التصنيف الرقمي للصوره الفضائيه

تم اجراء التصنيف الرقمي للصوره الملتقطه بالقمر لاندسات ٧ وبالحزم (٤ ، ٥ ،٧) شكل (٤) لمنطقه الدراسه وباستخدام تقنيه التصنيف الموجه وغير الموجه.

شكل (٤) صوره البحيره بالحزم (٤، ٥، ٧)

والشكل (٥) والجدول (٣) يبين خارطه التصنيف وعدد عناصر كل صنف ونسبه تغطيه كل صنف لمنطقه الدراسه باستخدام التصنيف غير الموجه(Isodata and K-mean methods).



b- K-mean **a- Isodata**

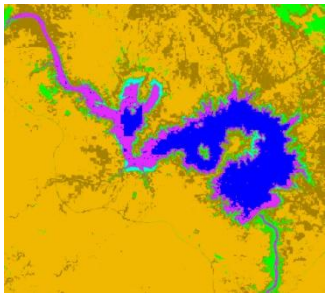
شكل (٥) التصنيف غير الموجه

Classes	Class Color	k-mean		Isodata	
		Pixels	Percent%	Pixels	Percent%
Deep water		347922	13.88	300361	13.9
Wet soil		23155	0.92	58647	3.34
vegetation		36337	1.45	63394	3.5
Dry Soil1		1068551	43.6	741999	29.6
Dry Soil2		1029204	42.07	1319391	52.66

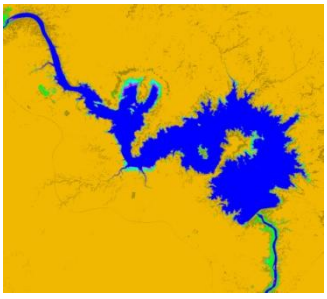
جدول (٣) المعلومات الاحصائيه للتصنيف غير الموجه

واجريت عمليه التصنيف الموجه للصوره الفضائيه باختيار سته عينات تدريب مختلفه تمثل الاصناف الاساسيه التي تم ملاحظتها على الصوره ، وشملت هذة اصناف على مياه عميقه ، مياه ضحله ، تربه رطبه ، نباتات ، تربه جافه وترب مرتفعه . واستخدمت ثلاثه طرق للتصنيف الموجه هي:

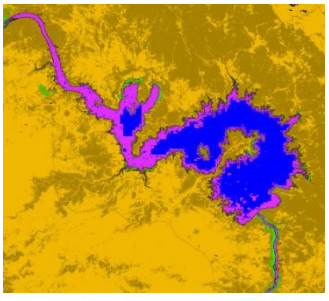
التشابه الاعظم (Maximum - likelihood) والمسافه الاقصر (Minimum Distance) ومتوازيات السطوح (Parallelepiped) والشكل رقم(٦) والجدول رقم (٤) بين نتائج تطبيق الطرق المختلفه للتصنيف ومساحه كل صنف (عدد عناصر الصوره) ونسبه التغطيه لكل صنف.



طريقه التشابه الاعظم



المسافه الاقصر



طريقه متوازيات السطوح

شكل (٦) نتائج التصنيف الموجه

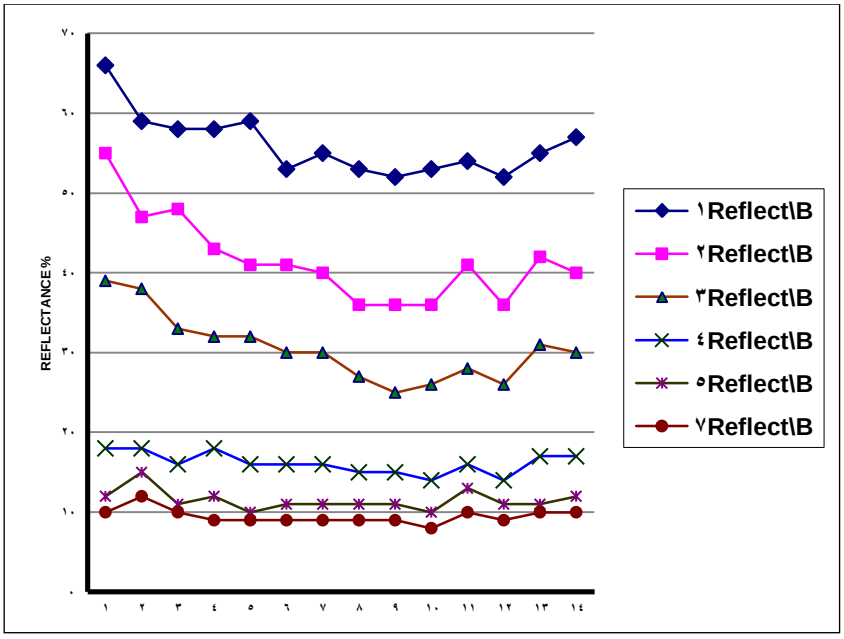
Classes	Class color	MAX		MIN		Parallelepiped	
		Pixels	Percent%	Pixels	Percent%	Pixels	Percent %
Deep water		200901	8.01	343433	13.70	196228	7.8
Shallow water		154230	6.15	26526	1.05	145376	5.8
vegetation		131412	5.2	33426	1.33	18474	0.7
Dry Soil1		1535925	61.3	195363	77.9	1150147	45.9
Dry Soil2		465632	18.6	125290	5.1	949699	19.831
Wet soil		17069	0.68	22862	0.91	1432	0.05

جدول (٤) المعلومات الاحصائيه للتصنيف غير الموجه

من دراسه خرائط التصنيف وتحليل القيم الاحصائيه للتصنيف الموجه وغير الموجه (جدول ٣، ٤)نلاحظ من طريقه التصنيف غير الموجه يمكن تميز خمسه اصناف في منطقه الدراسه حيث صنفت مياه البحيره الى صنف واحد ، بينما بطرق التصنيف الموجه يمكن تميز صنفين من المياه في البحيره.

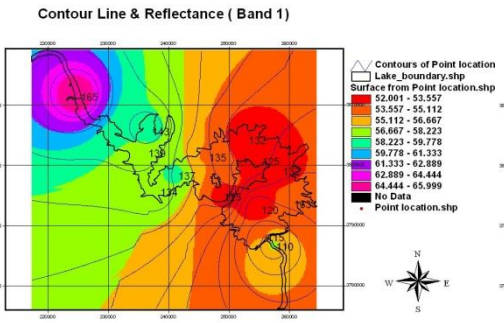
٤-٣ خصائص الانعكاسيه الطيفيه لمياه البحيره

تم استخلاص ودراسه الخصائص الطيفيه لكل موقع من المواقع المختاره في بحيره حديثه من الصوره الفضائيه باستخدام برنامج ERDAS الخاص بمعالجه الصور الرقميه الفضائيه . وقد تم الاعتماد على الخصائص الطيفية والتغيرات التي تحصل فيها كمعيار في تحديد ودراسه خصائص مياه البحيره من الصور الفضائيه . حيث تشير معظم الدراسات الى ان تلوث المياه بالملوثات الفيزياوية والكيمياوية تغيير من الخصائص الطيفية للمياه (٧). والشكل رقم (٧) يوضح العلاقة بين انعكاسية المياه في مواقع النماذج وبالحزم الطيفية(1,2,3,4,5,7). ويلاحظ من الشكل ان قيمة الانعكاسية تقل مع زيادة الطول الموجي بصوره عامه ولجميع مواقع الدراسه.

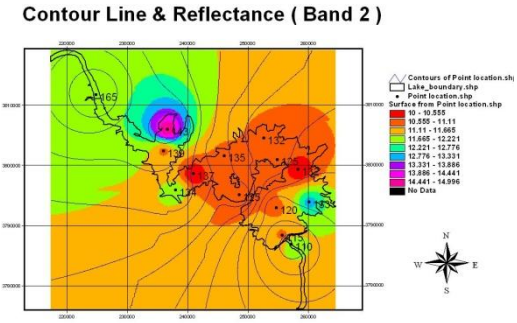


شكل (٧) الانعكاسيه الطيفيه للمياه في مواقع جمع العينات

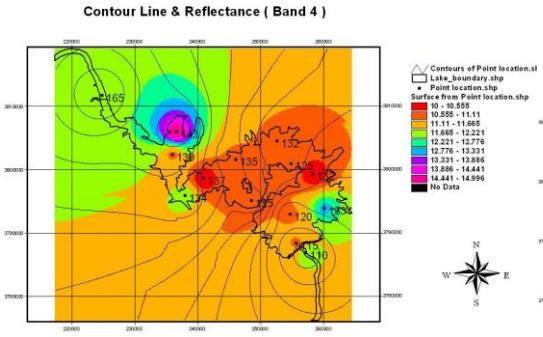
ويلاحظ من االشكل الاختلاف في السلوك الطيفي للمياه بين موقع واخر حيث تظهر اعلى انعكاسية في المواقع رقم ١ (يقع خارج البحيره) والموقع ٢ وتمتاز هذه المنطقه بالضحاله والعكورة العالية . والشكل (٨) يبين توزيع الانعكاسيه الطيفيه لمياه بحيره حديثه وبكل الحزم الطيفيه وذلك باستخدام امكانيه التوزيع الموقعي Spatial Analysis في برنامج ArcGis، حيث يمكن ومن هذا الشكل معرفه الانعكاسيه للمياه في اي موقع من البحيره وباي حزمه طيفيه.

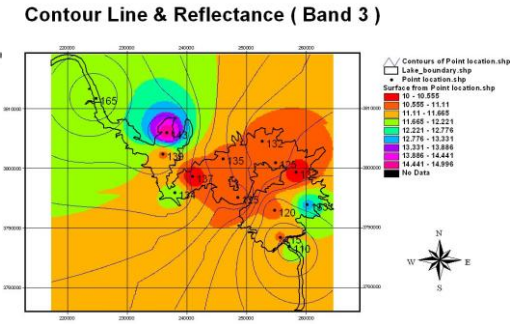


شكل (٨-١) الحزمه الاولى

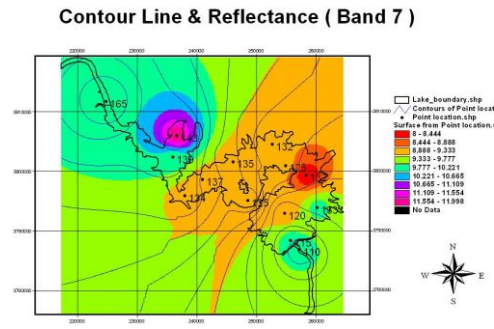


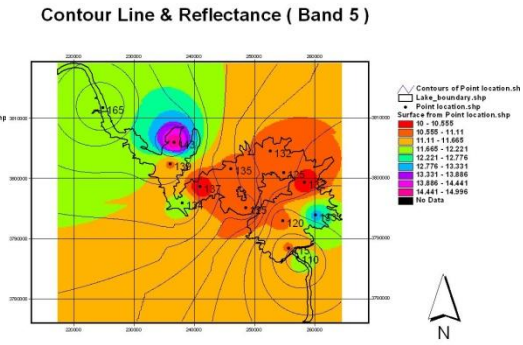
شكل (٨-٢) الحزمه الثانيه





شكل (٨-٤) الحزمه الرابعه شكل (٨-٣) الحزمه الثالثه





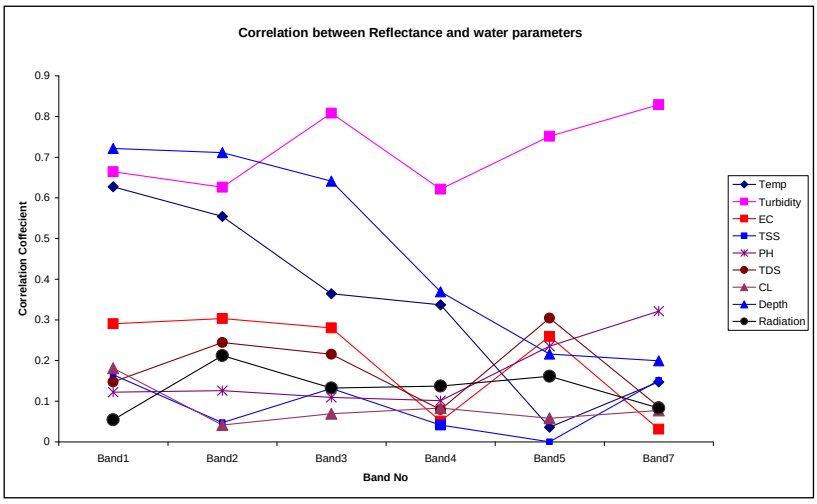
شكل (٨-٤) الحزمه االسابعه شكل (٨-٣) الحزمه الخامسه

شكل (٨) توزيع الانعكاسيه الطيفيه لمياه البحيره وبكل الحزم الطيفيه للصوره الفضائيه.

وكذلك تم حساب معامل الارتباط Correlation Coefficient بين الانعكاسيه الطيفيه المشتقه من الصوره الفضائيه والخصائص الفيزياويه والكيمياويه الناتجه عن التحليلات المختبريه لمياه البحيره . والجدول رقم (٥) والشكل (٩) يبين طبيعه هذه العلاقه:

Ref %	Temp	Turbidity	EC	TSS	PH	TDS	CL
Band1	0.627	0.664	0.290	0.165	0.122	0.147	0.181
Band2	0.554	0.626	0.303	0.047	0.126	0.244	0.041
Band3	0.364	0.808	0.280	0.131	0.109	0.215	0.069
Band4	0.337	0.621	0.051	0.041	0.101	0.079	0.083
Band5	0.036	0.751	0.259	0.000	0.235	0.304	0.058
Band7	0.147	0.829	0.031	0.151	0.321	0.086	0.077

جدول رقم (٥) يبين قيم معامل الارتباط بين انعكاسيه مياه البحيره وخصائص المياه المختلفه



شكل (٩) معمل الارتباط بين الانعكاسيه وخصائص المياه

نلاحظ من الجدول هناك ارتباط عالي بين العكوره والانعكاسيه الطيفيه وفي كل الحزم ، واعلى قيم للانعكاسيه تكون في الحزمه الثالثه. وهناك ترابط واضح بين الانعكاسيه ودرجه الحراره في الحزم الطيفيه القصيره لكنه الترابط ينعدم كلما زاد الطول الموجي ، ولايوجد ترابط واضح بين الانعكاسيه وبقيه العوامل الاخرى.

٥-النتائج والمناقشة:

٥-١ درجه الحراره

تراوحت درجات الحرارة لمياه البحيره بين (22-26) درجة سليليزيه أي بمعدل ٢٤ درجه سليليزيه ونلاحظ من هذه القيمة انه لا يوجد ارتفاع في درجة حرارة ماء البحيرة عن المواصفات القياسية والتي تبلغ ٢٥ درجه سليليزيه ، مما يعني ان بحيرة سد حديثة لا يوجد فيها تلوث حراري .

٥-٢ العكورة

كان معدل قيم العكورة لمياه البحيرة (٨,٩) حيث تراوحت القيم بين (٠,١٦-٤٣,٥٣) ويلاحظ ان قيمة العكورة في مياه البحيرة مقارب للمواصفات القياسية للعكورة البالغة ٥ وسبب انخفاض العكورة يعود الى استقرار المياه في البحيره . ومن مقارنة قيم الانعكاسية الطيفية لمناطق العينات نلاحظ ان قيمتها منخفضة بصورة عامة ما عدا المواقع (١) الذي يمثل مياه نهر الفرات قبل دخوله للسد وعادة ما يكون محمل بالاتربة من الوديان وسريع الجريان مما يزيد من العكورة وبالتالي يزيد من الانعكاسية الواضحة على الصورة وكذلك نلاحظ ان اكبر انعكاسية كانت في الموقع (٢) القريب من منطقة دخول مياه النهر في بحيرة حديثة لضحالة المياه في تلك المنطقة .

٥-٣ التوصيلية الكهربائية

هناك علاقة قوية بين ملوحة المياه والتوصيلية الكهربائية حيث تصنف المياه بالنسبة لقيمة التوصيل الكهربائي حسب تصنيف مختبر الملوحة الامريكي وفق الجدول التالي:-

التوصيل الكهربائي مايكروموز/سم	طبيعة الماء	صلاحيته للزراعة
١٠٠-٢٥٠	قليل الملوحة	ممتاز
٢٥٠-٧٥٠	متوسط الملوحة	جيد
٧٥٠-٢٢٥٠	عالي الملوحة	مقبول
٢٢٥٠-٥٠٠٠	شديد الملوحة جدا	رديء

الجدول (٦) تصنيف المياه حسب تصنيف مختبر الملوحة الاميريكي

ووفق هذا التصنيف فان مياه بحيرة حديثة تعد مياه عالية الملوحة حيث تتراوح قيم التوصيلية الكهربائية ما بين (١٠٢٠-١٤٢٠) وبمعدل حوالي (١٢٧٣,٥) ، وتعد مياه البحيرة مقبولة لاغراض الزراعة .

ومن الشكل (٣-٤) نلاحظ ان اعلى توصيلية (ملوحة) تظهر في المواقع (١،٢،٣) التي تمثل مياه نهر الفرات ومنطقة مصب النهر في البحيرة وتقل هذه القيمة تدريجيا لتصل اقل قيمة لها قرب جسم السد (موقع ١٣،١٤) حيث تقل تراكيز الاملاح بسبب عمق المياه في تلك المواقع . ولم نلاحظ علاقة تربط بين التوصيلية وطبيعة ظهور المياه في الصورة الفضائيه.

٥-٤ المواد العالقة

ان نسب المواد العالقة القياسية المسموح بها تبلغ ١٠٠٠ ملغم / لتر وقد تراوحت قيم المواد العالقة في مياه البحيرة بين (٨-٦٠٨) ملغم / لتر وبمعدل (٨٨,٧٨) ، ونلاحظ ان نسبة المواد العالقة الكلية اقل بكثير من النسب القياسية ويعود سبب ذلك الى ركود واستقرار مياه بحيرة حديثة . ولم يظهر من خلال الصور الفضائية وجود علاقة خطية ما بين المواد العالقة والانعكاسية حيث هناك تذبذب في قيم المواد العالقة ولا يمكن ربطها مع قيم الانعكاسية الطيفية للمياه.

٥-٥ الرقم الهيدروجيني PH

تعتبر مياه بحيرة سد حديثة قاعدية ضعيفة حيث كانت قيم الاس الهيروجيني (PH) لمياه بحيرة حديثة قيم تراوحت بين (٧,٣-٨,٢) وبعدل (٧,٨) قريب من الحدود العليا لقيمة الاس الهيدروجيني ضمن المدى المسموح به والبلغ (٦,٥-٨,٥) ويعود سبب ذلك الى طبيعة صخور البحيرة الكلسية التي ذابت عندما غمرتها مياه الخزن مما ادى الى زيادة نسبة البيكاربونات الناتج عن الذوبان.

٥-٦ المواد الصلبة الذائبة TDS

كانت قيم المواد الصلبة الذائبة في البحيرة محصورة بين (٥١٠ – ٧١٠) ملغم\التر وبمعدل يبلغ (630) ملغم\ لتر . ومن مقارنة هذه القيم مع جدول تصنيف المياه بالنسبة للمواد الصلبة الذائبة حسب نظام التصنيف الأمريكي الموضح بالجدول (٧).

TDS Mg \ L	صنف الماء
0-160	قليل الملوحة
480-160	متوسط الملوحة
480-1440	عالي الملوحة
1440-3200	شديد الملوحة

الجدول (٧) تصنيف المياه بالنسبة لقيمة الاملاح الكلية الذائبة حسب التصنيف الامريكي

نلاحظ ان ماء البحيرة يصنف ضمن المياه عالية الملوحة (وهذا مطابق مع ماتم تصنيفه سابقا استنادا الى خاصية التوصيلية الكهربائية) ويعتبر مياه البحيره متوسطه – جيد النوعية لاغراض الري . وعند مقارنة منحني الانعكاسية الطيفية مع توزيع قيم (TDS) نلاحظ ان قيم TDS تقل بشكل واضح في المواقع القريبة من جسم السد حيث تمتاز هذه المواقع بعمقها واستقرارية المياه فيها ومن ملاحظة منحني الانعكاسية الطيفية تكون الانعكاسية في تلك المواقع قليلة مقارنة بالمواقع الاخرى .

٥-٧ الكلوريدات

كانت نسبة ايون الكلوريد في مياه البحيرة مرتفع حيث تراوحت تراكيزه ما بين ((241.4-440.2) ملغم\التر وبمعدل (٣٣٣,٧) ملغم / لتر وهو اعلى من التركيز القياسي البالغ (٢٥٠) ويعتبر هذا التركيز المرتفع ملوثا لمياه البحيرة وفقا لجدول تقيم مياه الري(جدول ٨) حسب درجة تلوثها بالكلوريدات. ويعود سبب التركيز العالي الى تبخر المياه الحاوية على كلوريد الصوديوم الناتجة عن الاملاح المغسولة من التربة ولاتظهر علاقه واضحه بين تراكيز الكلوريدات وانعكاسيه المياه

الصنف	الكلوريد
جيد – ممتاز	اقل من ١٧٥
رديء– جيد	١٧٥–٣٥٠
رديء – رديء جدا	اكبر من ٣٥٠

الجدول (٨) تصنيف المياه نسبة الى تركيز الكلوريدات

٦– الاستنتاجات

١ - هناك العديد من العوامل التي تتحكم بصفات المياه القيزياويه والكيمياويه قسم منه يمكن قياسه ودراسته من الصور الفضائيه (كالعوالق ، درجه الحراره ، تحديد اعماق المياه) والقسم الاخر يجب ان يتم بالطرق التقليديه المتبعه (جمع عينات من المياه وتحليلها مختبريا) .

٢ - من خلال القياسلت الموقعيه والتحليلات المحتبريه واستخدام الصور الفضائيه في دراسه مياه بحيره حديثه ، وعلى ضوء العوامل الفيزياوية والكيمياوية التي تمت دراستها يمكن تقييم مياه بحيرة سد حديثة للاغراض المختلفة وفق المعايير التالية :-

- انها ضمن المواصفات القياسية من ناحية درجة الحرارة ، العكورة ، المواد العالقة .
- مياه بحيره حديثه قاعديه ضعيفه ذات ملوحه عاليه(لكنها مقبوله للزراعه) وفيها تركيز عالى للكلوريدات.

وعموما فان مياه البحيره تمتاز بمواصفات مقبوله عالميا حيث لايوجد فيها تلوث حراري (ارتفاع غير طبيعي في درجه حراره الماء) ، وان نسبه العكوره والمواد العالقه فيه ضمن المواصفات العالميه القياسيه المعتمده وانها قاعديه ضعيفه ذات ملوحه عاليه.

٣ - تعتبر مياه بحيره حديثه وحسب التصنيف العالمي للمياه مقبوله لاعراض السقي والشرب بعد اجراء معالجه لتقليل نسبه الاملاح .

٤ - لايمكن قياس ودراسه كل خصائص المياه باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد بل يجب ان يكون هناك تكامل مع القياسات الحقليه الموقعيه. ولكن يمكن اعتماد الاستشعار عن بعد في تحديد الاعماق ونسبه العوالق بشكل جيد .

٧- المصادر

1. محمود : طارق احمد ، ١٩٨٨ ، " علم وتكنولوجيا البيئة " وزارة التعليم العالي ، جامعة الموصل.
2. الهيتي : منى عليوي ، ٢٠٠١ ، " تاثيرارتفاع تراكيز بعض العناصر الملوثة في مياه سد القادسية على منشأ السد والبيئة المائية ،أطروحة ماجستير ، هندسة الري والبزل ، جامعة بغداد .
3. عباوي : سعاد عبد ، محمد سليمان حسن ، ١٩٩٠، " الهندسة العملية للبيئة وفحوصات الماء " ، وزارة التعليم العالي ، جامعة الموصل .
4. المدرس : مهند مصطفى ، ١٩٩٤ ، " دراسة مياه بحية سد القادسية وتأثيرها على نوعية مياه نهر الفرات أطروحة ماجستير ، هندسة الري والبزل ، جامعة بغداد .
5. البالاني : عز الدين جمعة درويش ، ٢٠٠٠، " اثر سد القادسية على التنظيم الاروائي لنهر الفرات " ،أطروحة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة الانبار .

6. Schalles JF; Gitelson AA; Yacobi YZ; Kroenke An Estimation of chlorophyll a from time series measurements of high spectral resolution reflectance in an eutrophic lake JOURNAL OF PHYCOLOGY 1998, Vol. 34, Iss 2, pp 383-39.
7. McCluney, W.R. 1975, Remote Measurement of "turbidity" and other Water Quality Parameters. NASA/Goddard Space Flight Center, Greenbelt, MD.
8. Schiebe, F.R. and J. C. Ritchie, Color Measurements and Suspended Sediment in North Mississippi Reservoirs, Remote Sensing of Earth Resources, Vol. IV, The University of Tennessee Space Institute, Tullahoma, Tennessee.
9. Lathrop R.G. Jr., Vande Castle JR ., Lillesand TM. Monitoring river plume transport and mesoscale circulation in Green Bay, Lake Michigan, through satellite remote sensing; Journal of Great Lakes Research, vol.16, no. 43, 1990, pp.471-8. USA.
10. Yang, M'm-Dcr, el.al.. Adaptive Short Term Water Quality Forecasts Using Remote Sensing and GIS. Virginia Water Resources Research Center Symposium Proceedings, September 22 - 26, 1996, Fort Lauderdale Florida, pp 109- 118.

11. صالح : صلاح عبد الحميد وآخرون ، ١٩٩٦ ،" استخدام الاستشعار عن بعد لدراسة العوالق في المياه السطحية " .

12. عبد علي : أياد حمزة ، ١٩٩٩ ، " رصد المسطحات المائية في العراق باستخدام تقنيات التحسس النائي " رسالة دكتوراه ، الجامعة التكنولوجية ، قسم البناء والإنشاءات .

13. زيداني : فراس فاضل علي ، ٢٠٠٣ ، "دراسة التلوث البيئي في مياه حوض الفرات من منطقة القائم إلى منطقة هيت " ،أطروحة ماجستير ، جامعة الانبار ،كلية العلوم .

14. Boyd ,C.E., 2000 , Water Quality An Introduction ,Kluwer Academic publishers, London.

Water Quality Assessment of Haditha Lake - IRAQ using Remote Sensing and GIS Techniques

ABSTRACT

Water quality is an important indicator of the health of an environmental system. Haditha Lake located in the western part of Iraq, is regarded as one of considerable important for water storage, controlling floods and electrical power generation.

This research aim to study the physical water quality factors of Haditha Lake by mean of remote sensing and GIS techniques, using Landsat TM satellite imagery with ground base field measurements.

The physical (temperature, Total Suspended Sediment (TSS), Turbidity and Electrical Conductivity (EC)) and chemical (PH, TDS, Chloride) effect have been studied in this work.