

تقييم نوعية مياه خزان الحبانية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

المدرس المساعد بشار عبد العزيز جامعة الانبار	المدرس المساعد احمد سعود النعيمي كلية الهندسة/جامعة الانبار	المدرس خميس نبغ صايل كلية الهندسة /جامعة الانبار
----------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------

المستخلص

في هذه الدراسة تم توظيف تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) في دراسة نوعية مياه بحيرة الحبانية الواقعة على نهر الفرات، حيث إن استخدام الدراسات التقليدية وخاصة الدراسات والتطبيقات التي تتم على مساحات واسعة تكون مستهلكة للوقت و غالية الثمن ولا تتماشى مع التقدم العلمي والتقني الحالي. حيث تم إجراء دراسة تحليلية تأخذ الجانب الهيدروكيميائي للماء من خلال أخذ عينات من مياه البحيرة وإجراء فحوصات الماء الفيزيائية والكيميائية ومقارنتها بالمواصفات القياسية وربط نتائج هذه الفحوصات مع برامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لغرض إنتاج طبقات (Layers) تمثل طبيعة التوزيع المكاني لهذه العوامل ونسب تراكيزها على كامل مساحة البحيرة من خلال استخدام صورة فضائية حديثة لمنطقة الدراسة ، وقد أظهرت هذه الدراسة تكامل الدراسات التقليدية مع تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تقييم نوعية المياه من خلال إظهار الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه البحيرة وبشكل خرائط موضوعية (Thematic Maps) .

Abstract

In this study remote sensing was employed with Geographical Information System (GIS) for study the hydrochemistry properties for Habania Lake that is located on Euphrates river, where the use of traditional methods are not fulfill the demands for study quality and situation of water of great areas which need enough time and money . Analytic study was performed on hydrochemical aspect through samples of store water and make physical and chemical water tests with GIS to product layers represent place distribution nature of these elements on the whole area of reservoir through the use of satellite image.

The present study concluded that the use of remote sensing , geographic information system and analytic study for samples was employed to study quality and situation of water .

المقدمة

إن عملية خزن وتوفير مياه الأنهار في البحيرات أو خزانات السدود تلعب دوراً أساسياً في نمو وتطور الحياة المدنية باستغلاله في الصناعة وتوليد الطاقة الكهربائية والسياحة ودرء أخطار الفيضانات. يرافق إنشاء السدود وخزن المياه في البحيرات ظهور تغييرات في خصائص نوعية المياه، وهذه التغييرات النوعية سببها حصول ظواهر طبيعية لا بد منها نتيجة تغيير الخواص الهيدرولوجية والمرفولوجية في منطقة البحيرة ، فضلاً عن وجود الملوثات التي تصل إلى البحيرة بطريقة أو بأخرى والتي يكون تأثيرها على مياه البحيرات أكثر من تأثيرها على مياه الأنهار [1]. وحيث إن مياه الأنهار والبحيرات الموجودة في الطبيعة تحتوي على كميات متفاوتة من مواد عالقة وذائبة كما إن الملوثات التي تصب في المياه سواء كانت زراعية أو صناعية أو منزلية تحتوي على شوائب إضافية ومما لا شك فيه إن هذه الشوائب المختلفة تسبب تلوث المياه وتغيير نوعيته وتعتمد درجة هذا التلوث على نوعية وتراكيز هذه الشوائب وعلى ظروف فيزيائية ومناخية وهيدروليكية للمصدر المائي الذي تطرح فيه هذه الشوائب [2]. وحيث إن عملية تقييم نوعية المياه باستخدام الوسائل التقليدية والتي تكون نقيته ومكلفه

وتحتاج إلى وقت طويل وخاصة للبحيرات ذات المساحات الواسعة مثل بحيرة الحبانیه والتي تعتبر من البحيرات المهمة في القطر لذلك سوف يتم في هذه الدراسة تقييم نوعية مياه الخزان من خلال إجراء الفحوصات المخبرية وتوظيف التقنيات الحديثة كالاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في عملية التقييم لما تمتاز به تقنية الاستشعار عن بعد والتي تعتمد على استخلاص المعلومات من خلال الصور الفضائية بعوامل عديدة منها السرعة والشمولية والتكرارية والدقة إضافة إلى كلفتها الواطئة . وسوف يستخدم في هذه الدراسة أسلوب مقارب إلى الأسلوب الذي استخدمه كل من Lathrop في دراسته لبحيرة ميشيغان لغرض متابعة المواد العالقة أصلبه [3]، و Yang في دراسة الإثراء الغذائي في بحيرة Te-Chi في تايوان [4]، و الأنعمي في التقييم الهيدروكيميائي لمياه خزان سد حديته [5] .

منطقة الدراسة

تقع بحيرة الحبانیه بمحاذاة نهر الفرات وعلى الجهة اليمنى من ضفته إلى الجنوب الشرقي في مدينة الرمادي وتقع ما بين خطي عرض $33^{\circ}10' - 33^{\circ}48'$ شمالاً وخطي طول $43^{\circ}15' - 43^{\circ}45'$ شرقاً كما في الشكل (1) وان أهمية البحيرة تكمن في السيطرة على مياه الفيضانات لنهر الفرات بالإضافة إلى الأغراض الزراعية والسياحية . تدخل المياه السطحية إلى البحيرة عبر قناة الورار من نهر الفرات بتصريف التصميم الأساسي للمشروع وقدره 2800 م³/ثا وتخرج المياه من البحيرة من قناة الدبان بتصريف التصميم الأساسي وقدره 285 م³/ثا حيث تبلغ الطاقة الخزنیه للبحيرة حوالي 3.34 كم³ في حال وصول منسوب البحيرة إلى ارتفاع 51.2م فوق سطح البحر.

هدف البحث

هو استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية GIS كنظام متكامل مع المسوحات الحقلية (الميدانية) وللحوصات المخبرية لإنتاج خارطة رقمية Digital map أو موضوعيه Thematic map للاستفادة منها من قبل متخذي القرار أو المعالجة البيئية والمراقبة لها اعتماداً على دقة إنتاج الطبقات Layers أو الصور Images.

أسس نظريه في البحث

كمدخل للموضوع لا بد من التعرف على بعض المصطلحات التي لها علاقة بالموضوع وسيتم التطرق إليها في أدناه:

1- الاستشعار عن بعد Remote Sensing

هو العلم والفن الذي يُستخدم للحصول على معلومات حول هدفٍ ما، أو منطقةٍ أو ظاهرة معينة من خلال تحليل المعلومات التي حُصل عليها بواسطة جهاز استشعار لا يلامس هذه الأهداف المراد التحقق منها [6].

2- نظم المعلومات الجغرافية Geographic Information System

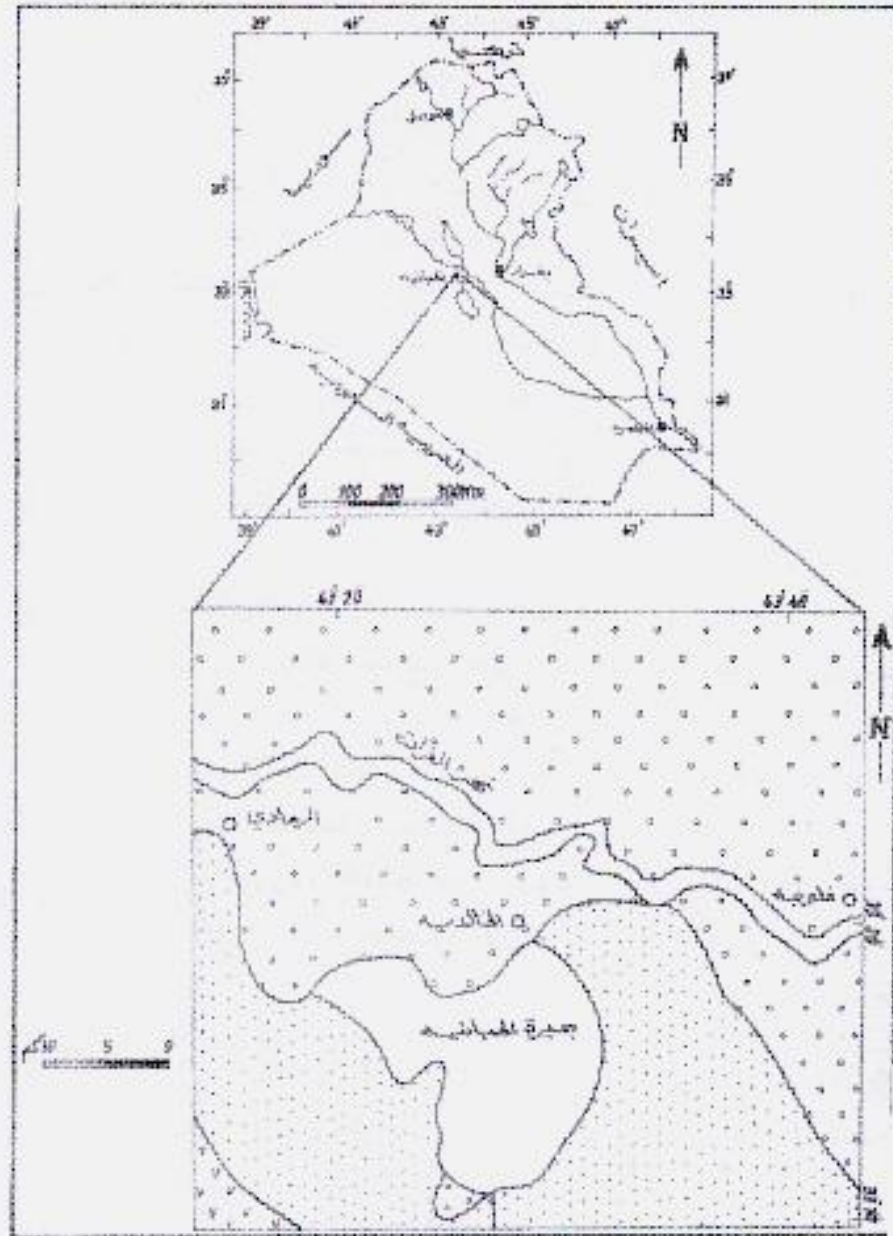
هي طريقه أو أسلوب لتنظيم المعلومات الجغرافية وغير الجغرافية بواسطة الحاسوب وربطها بمواقعها الجغرافية اعتماداً على إحداثيات معينه . ونظم المعلومات الجغرافية مكونه من ثلاثة أجزاء هي نظم (System) والتي هي عبارة عن تكنولوجيا الحاسوب والبرامجيات المرتبطة به . والمعلومات (Information) وهي عبارة عن البيانات التي تتكون منها هذه النظم وطرق إدارتها وتنظيمها واستخدامها والجزء الثالث هو الجغرافية (Geographic) وهي تمثل العنصر المكاني في هذه النظم والتي هي عبارة عن الأرض والعالم الحقيقي الذي توجد فيه تلك المعلومات [7].

3- تلوث المياه

يعرف تلوث المياه بالتغيرات الفيزيائية أو الكيماوية أو البايولوجية التي تحدث في المياه نتيجة لطح الملوثات بمختلف أنواعها وتؤدي إلى تغيير نوعية المياه بحيث تصبح مؤثرة على البيئة وقد يصل تأثيرها إلى درجة تعريض حياة الإنسان إلى الخطر وإلى هلاك الإحياء المائية وتلف المحاصيل الزراعية [8] .

4- برنامج GIS – ArcView

هو احد برامج نظام المعلومات الجغرافي وهو نظام مكتبي مزود بواجهة رسومية سهلة الاستخدام يسمح بتسجيل البيانات المكانية (Spatial) والجدوليه (Tabular) مما يسمح بعرض البيانات كخرائط وجدول ومخططات بيانيه [9].



شكل (1) بين الموقع الفعلي لمنطقة الدراسة

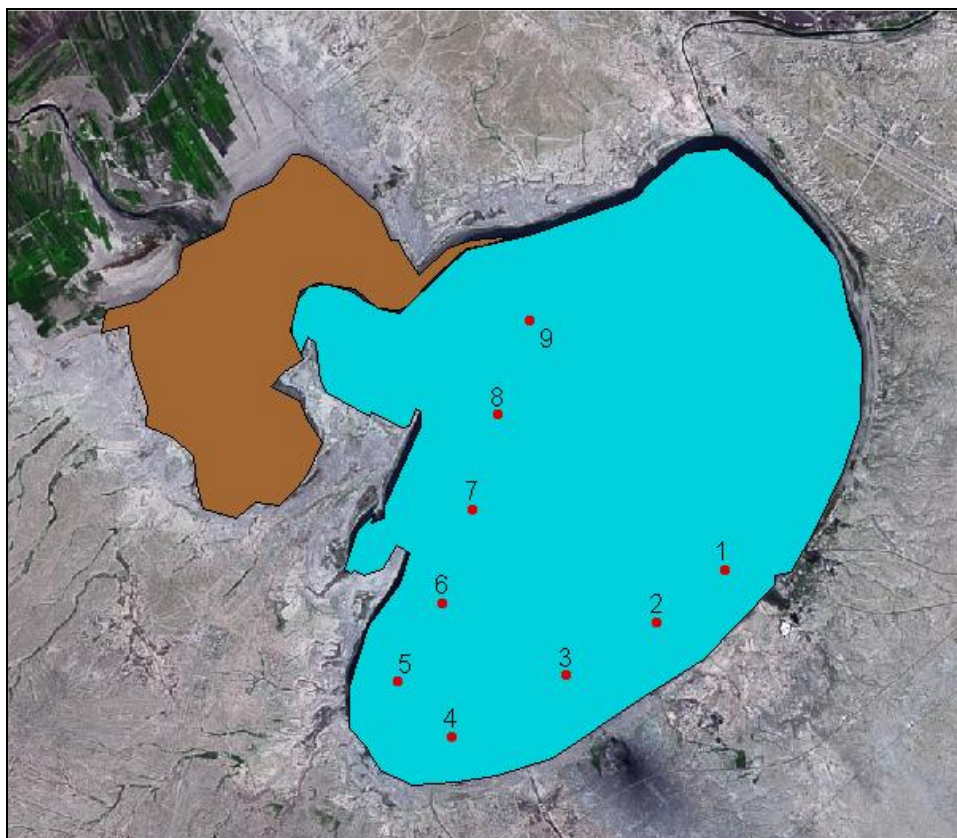
الجانب العملي

تم القيام بجولات استطلاعية إلى منطقة الدراسة للتعرف على طبيعة منطقة البحيرة ميدانيا ، وتم اختيار (9) مواقع داخل بحيرة الحبانية لأخذ عينات الماء وتم إجراء الفحوصات المخبرية الفيزيائية (العكورة ، التوصيلية الكهربائية ، المواد الصلبة العالقة الكلية، والمواد أصلبه الذائبة) والكيميائية (الرقم الهيدروجيني ، ايون الفلوريد ، ايون الكلوريد ، القاعدية والكبريتات).

وتم استخدام صور فضائية لمنطقة الدراسة ملتقطة بالقمر الصناعي Landsat 7 في هذا البحث عام 2004 الشكل (2) و المتكونة من 3 قنوات وتم استخدام برنامج ERDAS 8.5 لغرض إجراء عمليات المعالجة الرقمية الصورية وفي تحليل البيانات المستخرجة من الصورة الفضائية. حيث تم عرض واستخدام الصورة الخاصة بمنطقة الدراسة بالحزم الأولى والثانية والثالثة. والشكل (3) يمثل مواقع اخذ العينات من بحيرة الحبانية . وتم إجراء التصنيف الرقمي للصورة الملتقطة بالقمر لاندسات 7 وبالحزم (3,2,1) لمنطقه الدراسة وباستخدام تقنيه التصنيف الغير الموجه (Unsupervised Classification) ، حيث أظهرت نتائج التصنيف الغير موجه تقسيم منطقة الدراسة إلى خمس معالم مختلفة (Features) اعتمادا على قيم الانعكاسية الطيفية من الصورة الفضائية كما في الشكل (4) وحساب مساحة كل معلم (Class) على كامل مساحة الصورة الفضائية وكما مبينه في الجدول رقم (2).



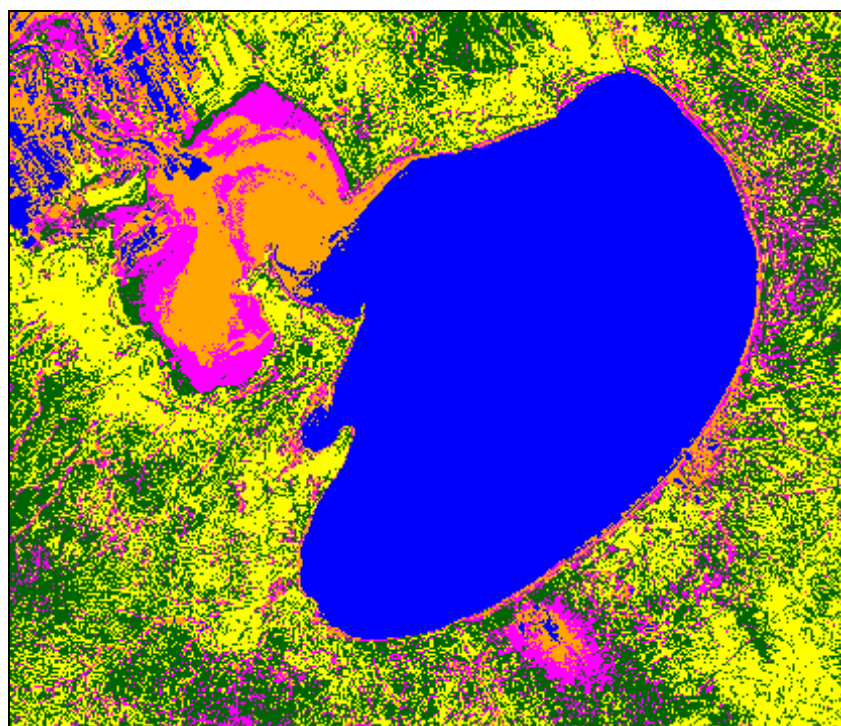
الشكل (2) صورة فضائية لمنطقة الدراسة ملتقطة بالقمر الصناعي Landsat 7 تاريخ الالتقاط 9/4
2004/



الشكل (3) يمثل مواقع اخذ العينات من بحيرة الحبابية للفحوصات الماء الفيزيائية و الكيميائية





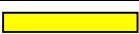
جدول رقم (1) يبين نتائج الفحوصات المخبرية الفيزيائية والكيميائية لمياه بحيرة الحبابية

TSS mg\l	TDS Mg\l	SO4 Mg\l	pH Value	Cl mg\l	EC Desmenes\cm	Turbidity	F mg\l	HCO3 mg\l	SAMPLE- NO
6	605	245	7.8	167	0.83	1.90	0.64	203	1
9	650	260	7.6	172	1.12	1.20	0.65	208	2
7	475	255	7.4	165	0.84	1.70	0.63	200	3
6	690	265	7.8	168	0.83	0.60	0.64	204	4
1	1180	225	7.3	247	1.94	0.31	0.94	300	5
1	1420	300	7.2	105	1.99	0.35	0.40	127	6
9	640	320	7.6	133	2.03	2.70	0.50	161	7
3	780	355	7.1	76	2.01	0.90	0.29	92	8
5	900	290	7.3	147	1.92	1.53	0.56	178	9
1-9	475- 142 0	245- 355	7.1- 7.8	76- 247	0.83-2.03	.31-2.7	29- .94	92- 300	المدى
5.22	816	279	7.45	153.33	1.5	1.24	0.58	185.9	المعدل
1000	500- 1500	200- 400	6.5- 8.5	250	1	5	1	200	المواصفات القياسية



الشكل (4) يمثل التصنيف غير الموجه لمنطقة الدراسة

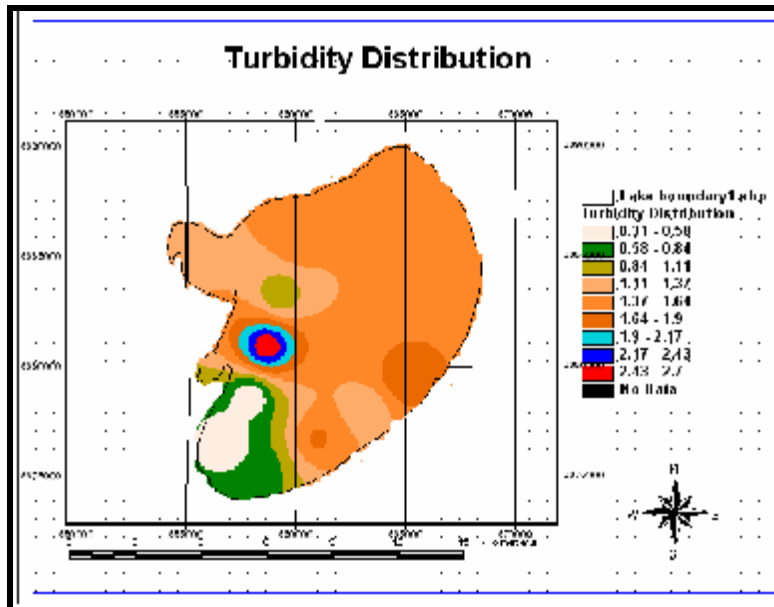
جدول رقم (2) يبين عدد ونسبة (pixels) للشكل (4)

Classes	Class Color		
		Pixels No	Percent Class(%)
Class 1		740432	%30
Class 2		214502	%9
Class 3		246269	%10
Class 4		636885	%25.9
Class 5		617850	%25.1

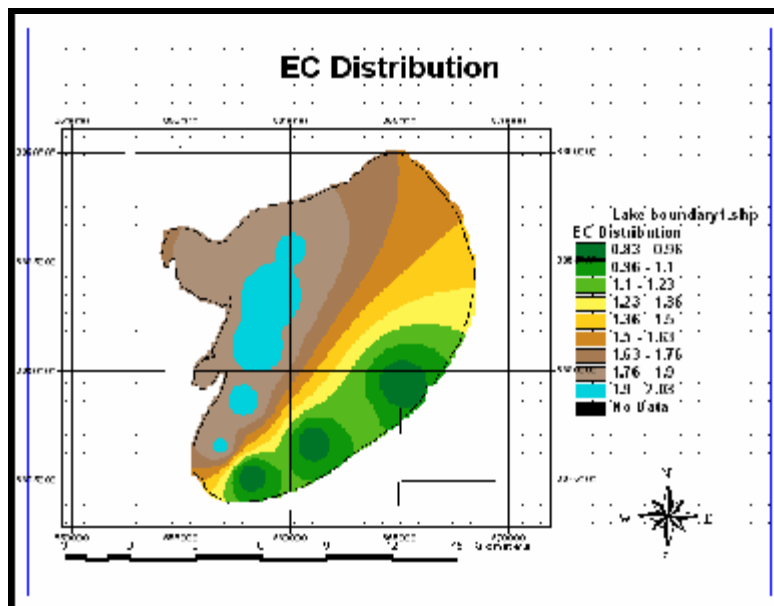
خطوات عمل نظام المعلومات الجغرافي GIS

تم إجراء العمليات التالية على الصورة الفضائية الخاصة بمنطقة الدراسة وبواسطة نظام المعلومات الجغرافي (GIS) وباستخدام برنامج ArcView 3.2 وبرنامج Spatial Analysis حيث تم إنتاج طبقة (Layer) حدد فيها منطقة الدراسة وكذلك تم إنتاج طبقة بشكل خارطة صورية

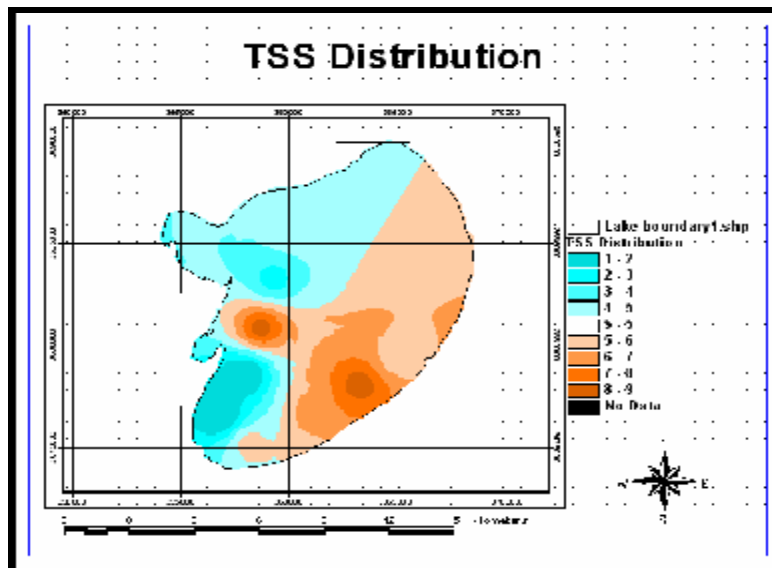
Photomap لكل عوامل نوعية المياه الفيزيائية والكيميائية وتم إجراء عملية (Interpolation) لغرض دراسة التوزيع الموقعي لكل عامل على منطقة الدراسة وكما موضحه في الأشكال (5)، (6)، (7)، (8)، (9)، (10)، (11)، (12) و(13).



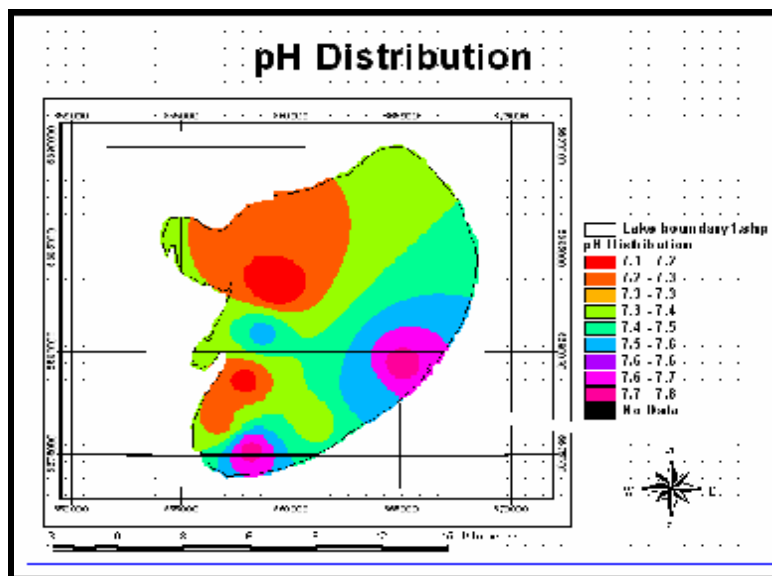
الشكل (5) يمثل توزيع العكورة على كامل مساحة الخزان



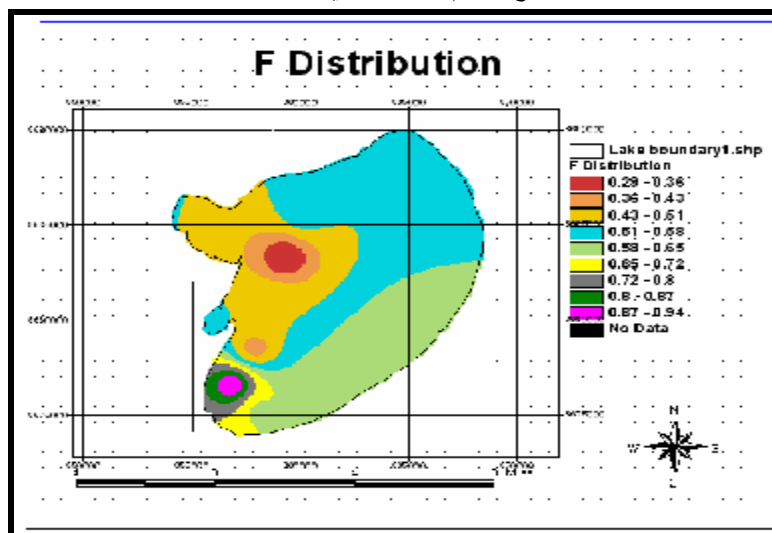
الشكل (6) يمثل توزيع التوصيلية الكهربائية على كامل مساحة البحيرة



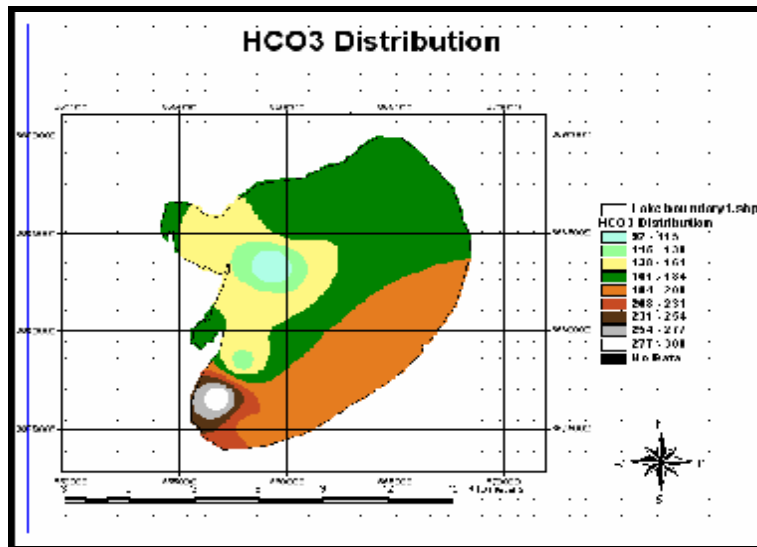
الشكل (7) يمثل توزيع المواد الصلبة العالقة الكلية على كامل مساحة البحيرة



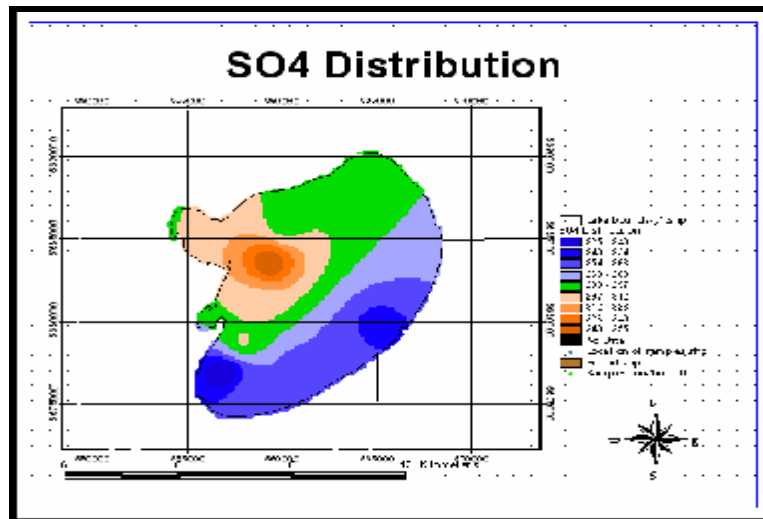
الشكل (8) يمثل توزيع الرقم الهيدروجيني على كامل مساحة البحيرة



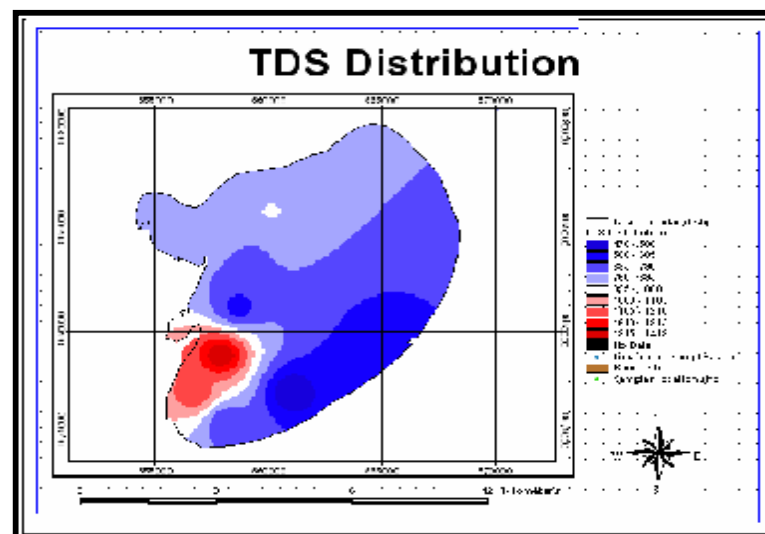
الشكل (9) يمثل توزيع ايون الفلوريد على كامل مساحة البحيرة



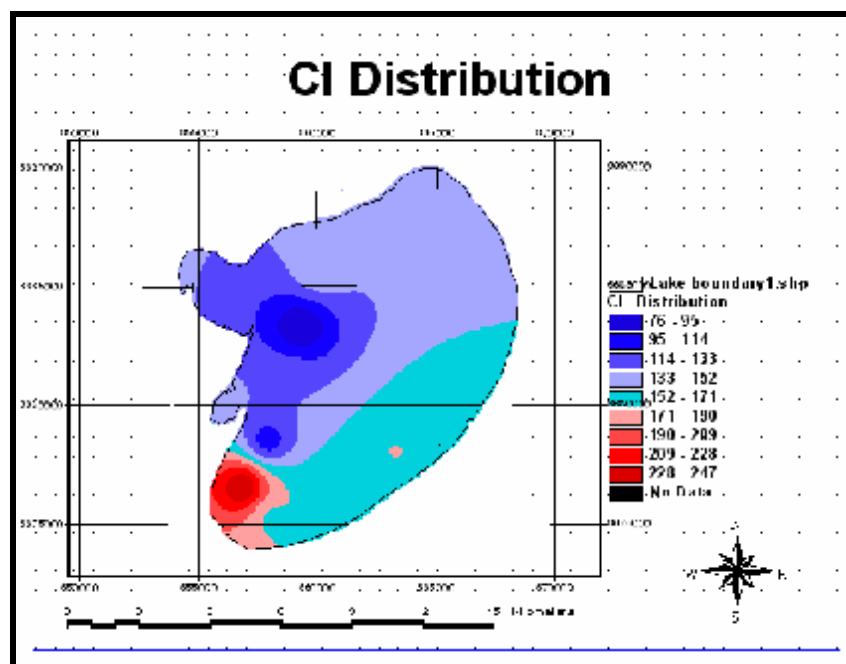
الشكل (10) يمثل توزيع القاعدة على كامل مساحة البحيرة



الشكل (11) يمثل توزيع الكبريتات على كامل مساحة البحيرة



الشكل (12) يمثل توزيع المواد الصلبة الذائبة الكلية على كامل مساحة البحيرة



الشكل (13) يمثل توزيع أيون الكلوريد على كامل مساحة البحيرة

مساحة بحيرة الحبانية

1. تم استخراج مساحة البحيرة في تاريخ التقاط صورة القمر الصناعي Landsat 7 باستخدام برنامج ArcView-GIS وكانت 145.45 كم². إضافة إلى أنه تم استخراج محيط البحيرة من الصورة الفضائية و كان 56.82 كم.
2. تم استخراج مساحة جزء البحيرة الذي كان سابقا مغمورا بالمياه وكانت 34.08 كم² في تاريخ التقاط الصورة وكان محيط هذا الجزء 35.13 كم.

تقييم مياه بحيرة الحبانية

من خلال القياسات الموقعية والتحليلات المخبرية ومن تحليل بيانات الصور الفضائية يمكن تقييم مياه البحيرة وكما يلي:

أولا : تقييم الخواص الفيزيائية

1. العكورة : تراوحت قيم العكورة بين (1.9-0.31) NTU وبعدل (1.24) NTU مقارنة للمواصفات القياسية للعكورة (5) NTU .
 2. التوصيلية الكهربائية : تراوحت قيم التوصيلية الكهربائية بين (2.03-0.83) ديسيمنز / م وبمعدل (1.5) ديسيمنز / م أعلى من المواصفات القياسية البالغة (1) ديسيمنز / م.
 3. المواد الصلبة العالقة الكلية : تراوحت تراكيز المواد الصلبة العالقة الكلية بين (1-9) ملغم / لتر وبمعدل (5.22) ملغم / لتر .
 4. المواد الصلبة الذائبة الكلية : تراوحت تراكيز المواد الصلبة الذائبة الكلية بين (1425-475) ملغم / لتر وبمعدل (816) ملغم / لتر .
- مما تقدم نستنتج أن مياه بحيرة الحبانية ضمن المواصفات القياسية من ناحية العكورة ذات تراكيز قليلة بالنسبة للمواد العالقة إلا أنه توجد زيادة في قيم التوصيلية الكهربائية عن الحدود المسموح بها والتي بدورها تدل على زيادة نسبة الأملاح الذائبة في مياه البحيرة .

ثانياً: تقييم الخواص الكيميائية

1. الرقم الهيدروجيني pH : تراوحت قيم بين (7.1-7.8) وبعدها (7.45) وهو ضمن المدى المسموح به والبالغ (6.5-8.5)
 2. ايون الكلوريد : تراوحت تراكيز ايون الكلوريد بين (247-76) ملغم / لتر وبمعدل 153.33 ملغم / لتر وهو ضمن المواصفات القياسية البالغة 250 ملغم / لتر .
 3. ايون الفلوريد : تراوحت تراكيز ايون الفلوريد بين (0.29-0.94) ملغم / لتر وبمعدل 0.58 ملغم / لتر وهو ضمن المواصفات القياسية البالغة 1 ملغم / لتر .
 4. القاعدية (HCO_3) : تراوحت تراكيز ايون HCO_3 بين (92-300) ملغم / لتر وبمعدل 185.9 ملغم / لتر وهو اقل من المواصفات القياسية البالغة 200 ملغم / لتر إلا انه توجد في بعض المناطق زيادة عن المواصفات القياسية (المواقع 1,2,4,5) .
 5. القاعدية (SO_4) : تراوحت تراكيز الكبريتات SO_4 بين (245-355) ملغم / لتر وبمعدل 279 ملغم / لتر وهو اقل من المواصفات القياسية.
- مما تقدم نستنتج إن مياه بحيرة الحبانية ضمن المواصفات القياسية بالنسبة لقيم pH وايون الكلوريد والفلوريد وتوجد زيادة في القاعدية في بعض المناطق . ومن تصنيف (FAO , 1989) فقد صنفت مياه البحيرة اعتماداً على قيم التوصيلية الكهربائية بأنها متوسطة الملوحة .

الاستنتاجات والتوصيات

لقد توصلت دراسة تقييم نوعية المياه لخزان الحبانية باستخدام وسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والتي تميزت بالسرعة والشمولية والتكرارية والكلفة الاقتصادية الواطئة مقارنة بالطرق التقليدية إلى مجموعه من الاستنتاجات والتوصيات وهي:

- 1- إن مساحة البحيرة لحظة التقاط الصور كانت 145.45 كم² وان محيط البحيرة كان 56.82 كم من الصورة الفضائية .
- 2 - تمتاز مياه الخزان بان نسبة العكورة مقارنة للمواصفات القياسية و نسبة المواد العالقة اقل بكثير من النسب القياسية المعتمدة عالمياً ، أما قيم التوصيلية الكهربائية فقد كانت متجاوزة عن المواصفات القياسية وهذا يدل على زيادة نسبة الأملاح في المياه .
- 3- تمييز أصناف الغطاء الأرضي في المنطقة بشكل أساسي، وإمكانية حساب مساحة كل صنف (Class) وقد اظهر هذا التصنيف تفاصيل دقيقة لمحتويات منطقة الدراسة.
- 5- عرض وتحليل المعلومات التي تم الحصول عليها من الصور الفضائية والقياسات الموقعية الحقلية والتحليلات المخبرية من خلال تقنيات نظم المعلومات الجغرافية على شكل طبقات وإنتاجها بشكل خرائط صورية لكل عامل من عوامل نوعية المياه.
- 6- ضرورة استخدام هذه التقنيات في دراسة التلوث الإشعاعي والبيئي وخصوصاً إنها قريبه من قاعدة الحبانية التي تستخدمها القوات المحتلة.
- 7- - ضرورة استخدام هذه التقنيات في متابعة الموارد المائية في القطر و بشكل دوري.

(REFERENCES) المصادر

- 1- الطيار ، طه احمد طه "تأثير سد صدام على نوعية المياه وانعكاس ذلك على كفاءة محطات تصفية المياه في مدينة الموصل " كلية الهندسة ، جامعة الموصل .
- 2 . عباوي : سعاد عبد ، محمد سليمان حسن ، 1990 ، " الهندسة العملية للبيئة وفحوصات الماء " وزارة التعليم العالي ، جامعة الموصل .
- 3- Lathrop ,R.G. Jr, Vande Cas He J.R "Lillesand T.M. Monitoring River Plume transport and Mesoscale Circulation in Green Bay,Lake Michigan through Satellite Remote Sensing ,Journal of Ggreat Lakes Research , Vol.16 No.43 ,p.p 471-478.U.S.A ,1990.
- 4-Yang , M,m-Dcr, el .al. ,"Adoptave Short Term Water Quality Forecasts Using Remote Sensing and GIS , Virginia Water Resources Research Center Symposium proceeding , September 22-26,Fort Lauderdale Florida, p.p 109-118,1996.
- 5- النعيمي، احمد سعود ،2005 "إمكانية تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في التقييم الهيدروكيميائي لخزان سد حديثه"، رسالة ماجستير غير منشوره ،كلية الهندسة ،جامعة الانبار.
- 6- Lillesand ,T .M. and Kiefer ,R.W., "Remote Sensing and Image Interpretation .",text book, Fourth Edition ,University of Wisconsin-Madison,2000.
- 7-الدويكات ، قاسم محمد " أنظمة المعلومات الجغرافية " جامعة مؤته ، الأردن ، أظبعه الأولى ،2000 .
- 8-. Boyd ,C.E., Water Quality An Introduction ,Kluwer Academic publishers, London,2000.
- 9 - مجلة التصميم بالحاسوب ،الانترنت ، 2004 .