ISSN: 1996-7801
المجلة العراقية لدراسات الصحراء المجلد ـ١ العدد ـ١، ٢٠٠٨

تقييم نوعية مياه بحيرة سد حديثة – الصحراء الغربية/ العراق باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

أ.م.د.صلاح عبد الحميد صالح* أ.م.د.عصام محمد الحديثي** م. احمد سعود محمد النعيمي**
*جامعة النهرين – كلية العلوم – بغداد
**جامعة الانبار – كلية الهندسة

تأريخ الاستلام: 2007/7/1 تأريخ القبول: ٢٠٠٧/٨/٣٠

المستخلص

في هذه الدراسة تم توظيف تقنية الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافي (GIS) في دراسة هيدروكيميائية مياه خزان سد حديثة الواقعة على نهر الفرات لما لهذا السد من أهمية بالغة في القطر وتأثيره على نهر الفرات ، حيث إن الوسائل التقليدية لا تلبي الحاجة المطلوبة من الناحية العملية لدراسة نوعية وحالة المياه ولمساحات كبيرة والتي تحتاج الى توفير مبالغ ووقت كافي لها ، حيث تم إجراء دراسة تحليلية تأخذ الجانب الهيدروكيميائي للماء من خلال أخذ عينات من مياه الخزان وإجراء فحوصات الماء الفيزياوية والكيماوية ومقارنتها بالمواصفات القياسية وربط نتائج هذه الفحوصات مع برامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لغرض انتاج طبقات (Layers) تمثل طبيعة التوزيع المكاني لهذه العوامل على كامل مساحة الخزان .

كما تم القيام بدراسة تحليلية لقيم الانعكاسية الطيفية لمنطقة الدراسة من الصورة الفضائية الملتقطة بواسطة القمر الاصطناعي (Landsat - 7) من خلال المتحسس +ETM ولكل الحزم الطيفية والمتضمنة (0.45-12.5) مايكروميتر ,حيث تم استخراج معامل الارتباط بين الانعكاسية الطيفية وكل عوامل نوعية المياه (التي تم فحصها) وقد تم استنتاج مايلي :

١. وجود ارتباط عالي للعكورة مع الانعكاسية الطيفية وفي كل الحزم واعلى قيمة ارتباط كانت في الحزمة السابعة (0.82) تليها الحزمة الثالثة (0.8)

٢. وجود ارتباط عالي بين الانعكاسية الطيفية واعماق الخزان في الحزم القصيرة ، حيث كانت القيم مع الحزمة الاولى (0.72) والحزمة الثانية (0.71) والثالثة (0.64) اما باقي الحزم فكانت قيمة معامل الارتباط قليلة إلى حد.

٣. هناك ترابط واضح بين الانعكاسية الطيفية مع درجة الحرارة في الحزم القصيرة حيث كانت القيم في الحزمة الاولى (0.62) والثانية (0.55) لكنه ينعدم بزيادة الطول الموجي .

٤. لم يظهر هناك أي ارتباط بين الانعكاسية الطيفية مع باقي عوامل (فحوصات) نوعية المياه

طبقة الى ذلك تم من خلال الصورة الفضائية الملتقطة بالحزمة الحرارية لمنطقة الدراسة استخراج درجات الحرارة في المواقع التي أخذت منها المياه والتي كانت تتراوح بين (17-25)م° ومقارنتها مع درجات الحرارة المقاسة حقليا والتي كانت تتراوح (23-26)م° والمتم التعرف من خلالها على عدم وجود تلوث حراري في الخزان .

ومن خلال برنامج ArcView- GIS تم استخراج مساحة الخزان من الصورة الفضائية والتي كانت 437 كم^2 عند منسوب 143.75م عن مستوى سطح البحر وكانت مساحة الخزان عند تاريخ التقاط الصورة والمسجل لدى دائرة سد حديثة هو 426 كم^2 وهو رقم قريب جدا من المساحة المحددة بواسطة البرنامج المذكور ، كما تم تحديد محيط الخزان من الصورة الفضائية وباستخدام نفس البرنامج بحدود 490 كم .

WATER QUALITY ASSESSMENT OF HADITHA DAM LAKE – WESTERN IRAQI DESERT USING REMOTE SENSING AND GIS TECHNIQUES

Salah A. Salih* **Isam M. Al-Hadithy**** **Ahmed S. Al-Nuami****
*** Al-Nahren University – College of Science – Baghdad - Iraq**
**** University of Anbar – College of Engineering**

Received: 1/7/2007 **Accepted: 30/8/2007**

Abstract

In this study remote sensing was employed with Geographical Information System (GIS) for stuydy the hydrochemistry properties for Haditha dam reservoir waters that is located on Euphrates river because of its important in Iraq , where traditional methods do 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 .

Also , analytic study for spectrum reflectance value for study area was performed from satelitte image taken by Landsat – 7 that contain ETM+ sensor and for all spectrum bands ranged between (0.45 - 12.5) micrometer , and extraction correlation factor between spectral reflectance and all water quality parameters whose tests and conclusion the following :

1. High correlation between turbidity and spectral reflectance and for all bands and maximum correlation value that was in band 7 (0.82) and band 3 (0.80) .
2. High correlation between spectral reflectance and reservoir depths in short wavelengths , where the value for band 1 was (0.72) ,band 2 (0.71) and band 3 (0.64) , and other bands have low correlation .
3. A clear correlation between spectral reflectance and tempreature in short wavelengths where values in band 1 (0.62) and band 2 (0.55) but it disappear in by increase of wavelength .
4. There are no correlation between spectral reflectance with other water quality parameter was tests .

In addition , through satellite image was taken by thermal band for study area extraction the tempreature for the sites which water taken from , and ranged between (17-25) c° and compaired with field tempreature that ranged (23-26) c° which appear that there is no thermal pollution in the reservoir , and from Arcview - GIS program a reservoir area was calculated from satellite image which was 437 km^2 at level 143.75 m above sea level , whereas the area calculated from Haditha dam department was 426 km^2 where the difference that is very small between two areas .

المقدمة

يعد الماء أساس الحياة فهو يمتلك من الصفات الفيزيائية والكيماوية والبايولوجية ما يجعله ضروريا لكل كائن حي 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 اي وقت تعتبر من ركائز الثروة الوطنية وتمثل اساسا مهما في صنع الحياة بشتى أشكالها وضمانا لاستمرار ديمومتها وعلى ضوء ما تقدم جاءت اهمية خزن وتوفير مياه الانهار في البحيرات الصناعية او خزانات السدود لدرء اخطار الفيضان والخزن وإعادة الإطلاق لتامين متطلبات المياه للمواسم الزراعية والاحتياجات الاخرى اضافه إلى توليد الطاقة الكهربائية . (الهيتي ، ٢٠٠١)

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 زراعيةاو 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 هذه الشوائب وعلى ظروف فيزياوية ومناخية وهيدروليكية للمصدر المائي الذي تطرح فيه هذه الشوائب .

والحصول على صورة حقيقية لطبيعة مياه نهر او خزان يتطلب بالضرورة قياس صفات وخصائص هذه المياه باتباع طرق تحليل قياسية دقيقة من خلال اخذ عينات تمثل معظم مساحة النهر او الخزان لكي تكون النتائج دقيقة (عباوي ، ١٩٩٠) . يعد سد حديثة من السدود الكبيرة التي تم إنشاؤها مؤخرا في العراق على نهر الفرات ،والذي بدات عملية الخزن فيه عام (١٩٨٤-١٩٨٥)م لذلك كان الضروري دراسة وفحص مياهه بصورة مستمرة لغرض معرفة نوعيتها ومدى تاثيرها على مياه نهر الفرات وصلاحيته للاستخدامات المختلفة من خلال اجراء الفحوصات المختبرية وتوظيف التقنيات الحديثة كالاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في عملية تقييم ومتابعة نوعية المياه حيث تمتاز تقنية الاستشعار عن بعد والتي تعتمد على استخلاص المعلومات من خلال الصور الفضائية بعوامل عديدة منها السرعة والشمولية والتكرارية والدقة اضافة الى كلفتها الواطئة مقارنة بالطرق التقليدية في مثل هذه الدراسات .اجريت العديد من الدراسات التي استطاعت ان تبرهن على قابلية الاستشعار عن بعد لدراسة حمولة المياه النوعية والكمية من الملوثات العضوية وغير العضوية وكما مدرج ادناه :

حيث قام صالح وهارون (١٩٩٦) بقياس انعكاسية المياه العكرة موقعيا بجهاز الراديوميتر الحقلي وباستخدام مرشحات الحزمة الطيفية التي توافق نظام القمر الصناعي Landsat-MSS وقد اظهرت هذه الدراسة ارتفاع قيم الانعكاسية مع زيادة نسبة العكرة في المياه ولكل الحزم الطيفية المستخدمة ، واكد الباحث ايضا مكانية تخمين نسبة العوالق بالمياه السطحية بصورة تقريبية من خلال قياسات الانعكاسية .وبين عبد علي (١٩٩٩) امكانية استعمال الاستشعار عن بعد لقياس الخصائص التالية والخاصة بنوعية المياه والتي تشمل (العكورة Turbidity ، المواد العالقة Suspended Sediment، كلوروفيل Chlorophyll ، ظاهرة الإثراء الغذائي Eutrophicatio ، درجة الحرارة Temperature) .

واشار بان عددا من الباحثين بشكل مستقل علاقة بين تركيز المواد العالقة والانعكاسية في

الجزء المرئي وتحت الحمراء اقريبة من الطيف الكهرومغناطيسي ، وان العديد من البحوث أظهرت إن الانعكاسية تزداد مع زيادة تركيز المواد العالقة ومع زيادة العكورة في الماء .

اكد المالكي (٢٠٠١) امكانية استخدام تقنية الاستشعار عن بعد كوسيلة في برامج الرقابة البيئية حيث يمكن اختيار مواقع النمذجة للمياهذات النوعيات الفيزياوية المختلفة . من جانب اخر اشار الحديثي (٢٠٠١) الى ان صورة القمر الصناعي IRS الهندي ذي الدقة المكانية العالية او ما يشابهه من حيث الطول الموجي ودقة الوضوح هي الافضل لدراسة التلوث في الانهار واشار الى انه يمكن احتساب عكورة المياه من خلال الانعكاسية المأخوذة من هذه الصور الفضائية .اما بالنسبة لمنطقة الدراسة فلا توجد قبل هذه الدراسة اية بحوث او دراسات سابقة لدراسة نوعية المياه باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد .

ومن جانب اخر جرت العديد من الدراسات والبحوث الخاصة بنوعية المياه ندرج منها :

دراسة الطيار (١٩٨٨) التي اشار فيها الى ان معظم التغيرات النوعية الحاصلة على مياه البحيرات والخزانات يكون سببها بشكل رئيس ظاهرة التطبق الحراري (Thermal Stratification) وما تسببه من عدم حصول مزج وتهوية لمياه الخزان الا في أوقات معينة والتي قد يرافقها في بعض الاحيان ظاهرة التطبق الكيمياوي (Chemical Stratification) . اما الحديثي (١٩٩٤) فدرس نوعية مياه خزان سد حديثة عند منسوب ١٣٩م ومنسوب ١٤٤م واشار الى ان مياه الخزان عسرة الى عسرة جدا وتزداد عسرتها خلال منسوب خزين ١٤٤ م وذات مياه قاعدية خفيفة . بين المدرس (١٩٩٤) بان عملية انشاء سد حديثة على نهر الفرات قد ادت الى حصول تغييرات في نوعية المياه وكان بعض هذه التغيرات سلبي والبعض الاخر ايجابي ،كما اكد على ان عملية خزن المياه في البحيرات وراء السدود قد تؤدي الى تغير نوعية المياه وان اجراء الفحوصات المختبرية الدورية والمنتظمة لخواص المياه المختلفة في البحيرات والخزانات تعتبر من العمليات المهمة لتجنب الاثار السلبية لظاهرة الاثراء الغذائي (Eutrophication) والتي هي زيادة الاملاح المغذية في المسطحات المائية كالانهار والبحيرات والتي تؤدي الى ازدهار الطحالب ونموها في تلك المناطق والتي تكلف الكثير لتحسين نوعية المياه لاحظت الهيتي (2001) بان تراكيز الايونات المختلفة عموما كانت ضمن الحدود المسموح بها ولاحظت ايضا ان درجة حرارة ماء الخزان تنخفض بزيادة العمق متاثرة بدرجة حرارة الهواء . واكدت على ان الطبيعة الهيدرولوجية لمنطقة خزان سد حديثة اضافة الى عملية خزن المياه ادت الى حدوث العديد من التغيرات السلبية على نوعية المياه مثل تغير النظام البايولوجي في مياه الخزان وذلك بسبب زيادة الطحالب الخضراء .

منطقة الدراسة

يقع سد حديثة على نهر الفرات ويتكون من جسم سدد (وهو سد املائي ركامي ومحطة كهرومائية تضم ستة وحدات توليد بطاقة كلية قدرها ٦٦٠ ميكا واط) ويعد خزان سد حديثة من اكبر المسطحات المائية في العراق على نهر الفرات وهو متعدد الأغراض تم تشغيله عام ١٩٨٦ ويقع على بعد ثمانية كيلومترات شمال مدينة حديثة ، يقع خزان سد حديثة الذي تشكل نتيجة الخزن عام ١٩٨٧ في الجزء الغربي من العراق بين خطي طول (°42 27 ′ – 41° 55 ″) شرقا وخطي عرض (°34 40 ′ – 34° 13 ″) شمالا كما مبين في الشكل (١) .

يبلغ أدنى عرض للخزان (2 كم) وبمعدل عمق (17م) وتبلغ المساحة السطحية للخزان (500 كم٢) عند منسوب (١٤٧م) فوق مستوى سطح البحر وفيما يلي اهم المعلومات الفنية المتعلقة بالخزان(الهيتي ، ٢٠٠١) :-

- تبلغ السعة الخزنية لخزان سد حديثة 8.28 مليار م٣عند منسوب التشغيل الاعتيادي البالغ (١٤٧ متر) فوق مستوى سطح البحر منها (٨.٠٥) مليار م٣ خزنا حيا في حين يكون منسوب الخزن الميت (١١٢م) فوق مستوى سطح البحر بسعة قدرها ٠.٢٣ مليار م٣ .
- يغطي قاع الخزان رواسب نهرية حديثة منتشرة بصورة واسعة تتكون من الطين والغرين والرمل والترسبات الجبسية للخزان .
- تقع المنطقة ضمن الإقليم الصحراوي الجاف الذي يمتاز بقلة معدلات سقوط الأمطار حيث تتراوح بين (٤٥ – ٢٠٠) ملم وبمعدل سنوي ١٢٧ ملم .

اهداف البحث

١. كان الهدف الرئيسي من البحث هو توظيف تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية GIS في دراسة تحليلية لمياه خزان سد حديثة من خلال تحديد الخصائص الهيدروكيميائية لمياه الخزان وكما يلي :
٢. دراسة نوعية مياه خزان سد حديثة من خلال اجراء بعض الفحوصات الموقعية والمختبرية الفيزياوية مثل (درجة الحرارة ، العكورة ، التوصيلية الكهربائية ، المواد الصلبة العالقة الكلية) والكيميائية (الرقم الهيدروجيني ، الاملاح الذائبة الكلية ، ايون الكلوريد) وربطها مع تقنية الاستشعار عن بعد من خلال ربط نتائج هذه الفحوصات مع قيم الانعكاسية الطيفية

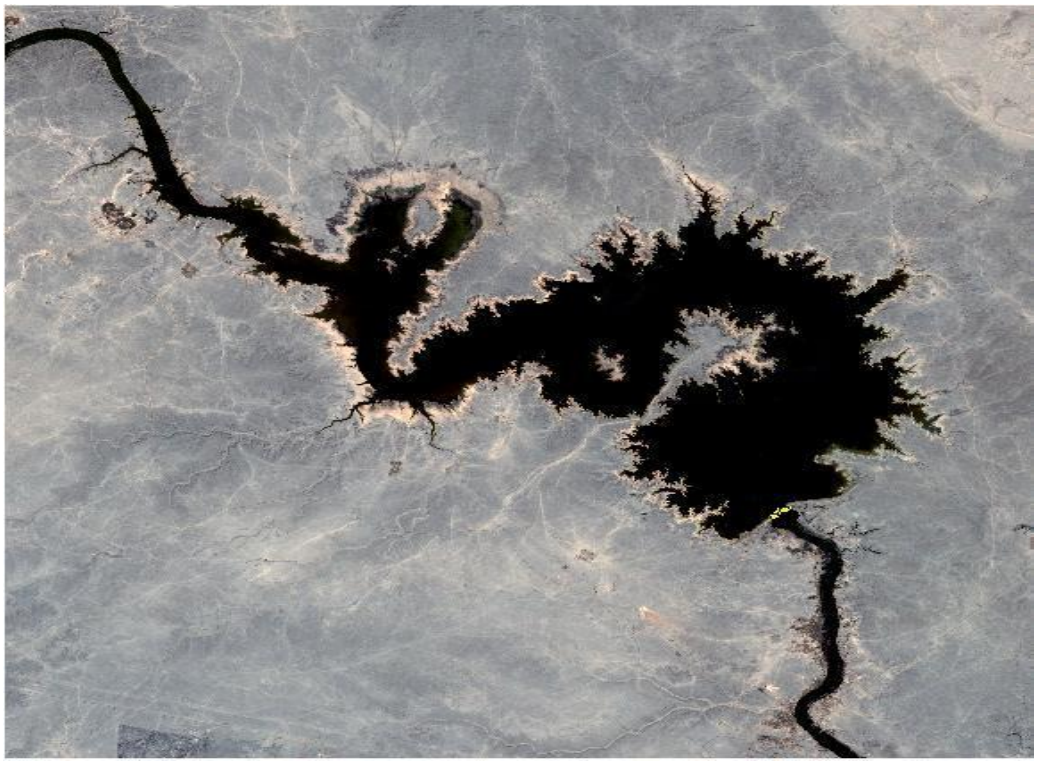
لمواقع اخذ هذه العينات واستخراج معامل الارتباط .

٣. ادخال نتائج الفحوصات المذكورة اعلاه مع نظم المعلومات الجغرافية GIS لغرض انتاج طبقات (Layers) لكل خاصية من خصائص الماء التي تم فحصها .
٤. ايجاد علاقة بين الانعكاسية الطيفية واعماق الخزان .
٥. تحديد بعض المواصفات الخاصة بالخزان من الصورة الفضائية مثل مساحة الخزان ومحيطه ومقرنتها مع المساحة المحددة من قبل دائرة سد حديثة .
٦. دراسة وتحليل السلوك الطيفي لمياه الخزان باستخدام الحزم الموجية المرئية وتحت الحمراء القريبة (Visible + NIR) .
٧. دراسة وتحليل السلوك الطيفي الحراري لمياه الخزان من خلال استخدام الحزمة الحرارية الملتقطة ضمن الصورة وتحليلها واستخراج درجة حرارة مواقع اخذ العينات من الصورة الفضائية .

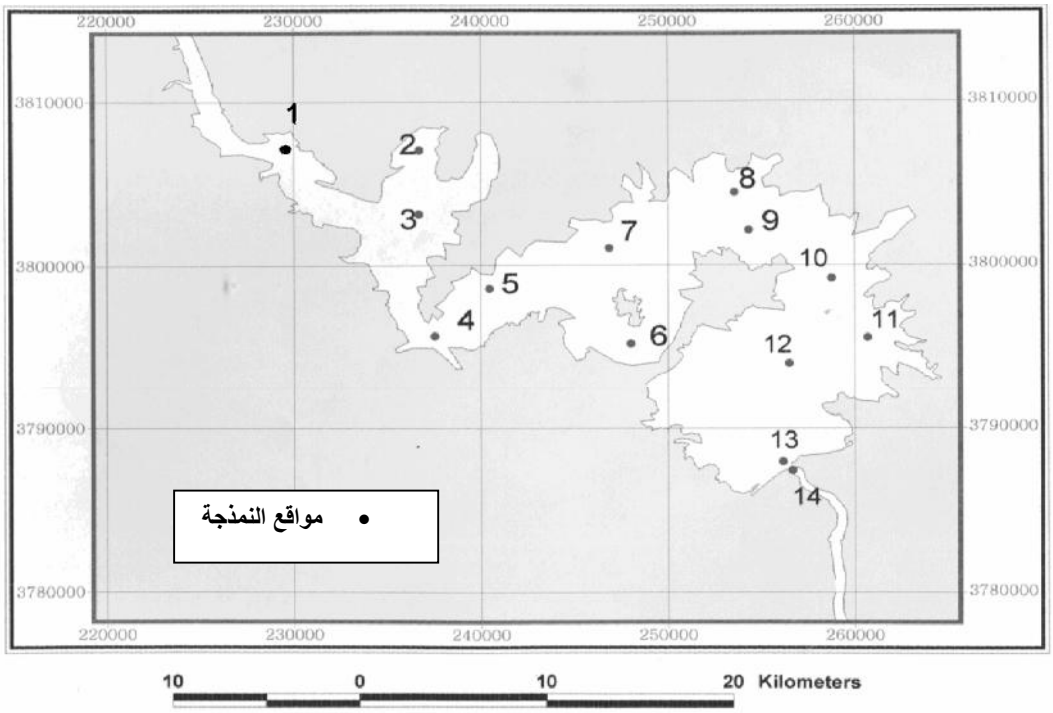
الجانب العملي

١. المسح الميداني Field Surveying

تم القيام بجولات استطلاعية إلى منطقة الدراسة للتعرف على طبيعة منطقة الخزان ميدانيا وكما هو معروف انه عندما تكون الميله لأي مصدر متجانسة بصورة دائمة يمكن التعرف على نوعية هذه المياه بأخذ نموذج أو عدد قليل من النماذج من هذه المياه وبذلك تمثل هذه المياه المصدر المائي بأكمله ، وخلافا لذلك يجب اخذ النماذج على أوقات مختلفة لمعرفة التغيير الذي يحصل على نوعية المياه (الهيتي ،٢٠٠١) .
تم اختيار ١٢ موقعا داخل خزان سد حديثة لاخذ عينات الماء إضافة إلى موقعين آخرين في نهر الفرات يمثل احدهما النهر قبل الخزان (قبل مدينة راوة) والموقع الاخر يمثل نهر الفرات بعد الخزان لغرض إجراء فحوصات الماء الفيزياوية والكيمياوية ليصبح العدد الكلي لمواقع ١٤ موقع ، الشكل (٢) يمثل صورة فضائية لمنطقة الدراسة ملتقطة بالقمر الصناعي Landsat 7 وبذلك (٣) يمثل مواقع اخذ العينات من خزان سد حديثة .



شكل-١: صورة فضائية لمنطقة الدراسة ملتقطة بالقمر الصناعي Landsat 7



شكل-٢: يمثل مواقع اخذ العينات من خزان سد حديثة للفحوصات الماء الفيزياوية و الكيمياوية

جدول-١: يبين نتائج الفحوصات الفيزياوية لنوعية المياه

الخواص / الموقع	Temperature °م	Turbidity NTU	EC دسيسمنز / م	TSS ملغم / لتر
1	23	32.13	1.360	64
2	26	43.53	1.420	76
3	24	7.38	1.330	132
4	25	1.34	1.300	12
5	25	6.4	1.260	84
6	26	0.39	1.290	8
7	25	1.19	1.280	12
8	25	4.25	1.300	10
9	25	0.89	1.290	8
10	26	0.79	1.300	268
11	25	12.65	1.320	440
12	25	0.16	1.340	172
13	25	11.11	1.020	608
14	24	2.57	1.020	124
المدى	23-26	0.16-43.53	1.020-1.420	8-608
المعدل	24.9	8.9	1.273	144.142
المواصفات القياسية	25	5	1.000	1000

جدول-٢: يبين نتائج الفحوصات الكيمياوية لنوعية المياه

الخواص / الموقع	pH	TDS ملغم / لتر	Cl ملغم / لتر
1	8.0	680	298.2
2	7.3	710	326.6
3	7.5	660	426
4	8.0	650	255.6
5	8.2	620	355
6	7.4	640	426
7	8.1	640	355
8	8.2	640	326.6
9	7.3	640	326.6
10	7.6	650	255.6
11	8.0	660	440.2
12	8.2	670	369.2
13	7.6	510	241.4
14	7.9	510	269.8
المدى	7.3-8.2	510-710	241.4-440.2
المعدل	7.8	634.285	333.7
المواصفات القياسية	6.5-8.5	1000	250

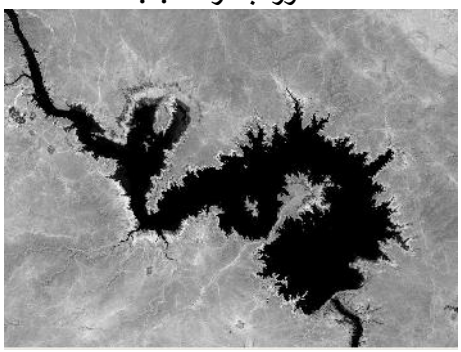
تقنيات الاستشعار عن بعد

تم استخدام صورة القمر الصناعي Landsat 7 في هذا البحث والتي تظهر فيها منطقة الدراسة (الشكل ٢) اعلاه والملتقطة بتاريخ ٢٠٠٤/٩/٤ و المتكونة من ٨ قنوات وتم استخدام برنامج ERDAS 8.4 لغرض اجراء عمليات المعالجة الرقمية الصورية وفي تحليل البيانات المستخرجة من الصورة الفضائية.

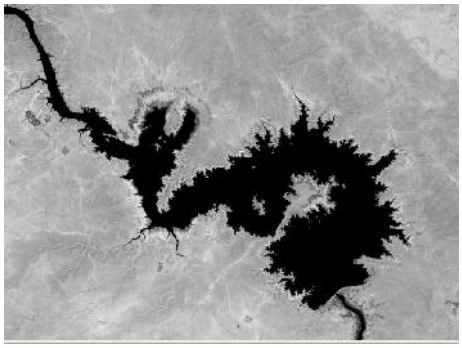
تم عرض منطقة الدراسة بثلاث تركيبات من الحزم الطيفية الشكل (٤-أ) ، (٤-ب) ، (٤-ج) وكما ياتي:-

١. صورة تمثل منطقة الدراسة بالحزمة الطيفية 7.5.3
٢. صورة تمثل منطقة الدراسة بالحزمة الحرارية السادسة
٣. صورة تمثل منطقة الدراسة بالحزمة الثامنة Panchromatic.

الشكل (٣ - أ)
صورة بالحزمة ٣.٥.٧



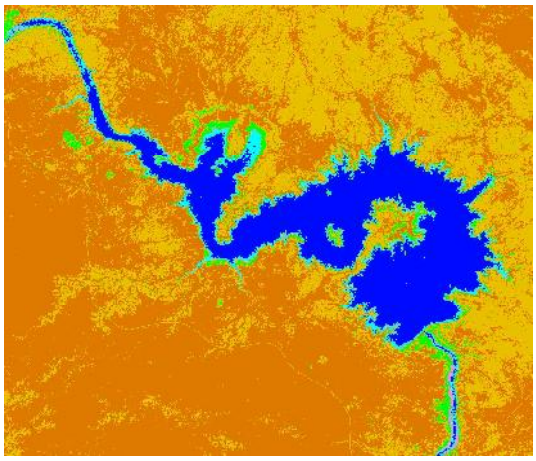
الشكل (٣ - ب)
صورة بالحزمة الحرارية



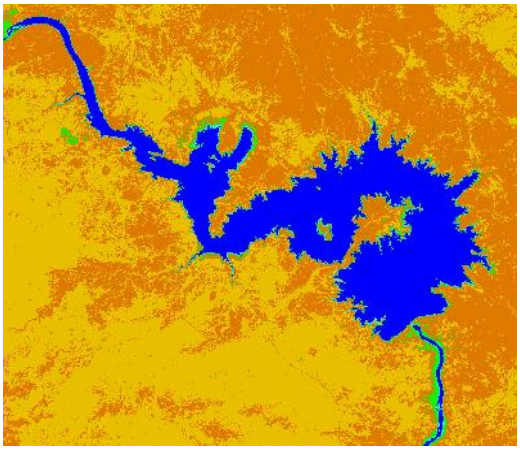
الشكل (٣ – ج)
صورة بالقناة (Panchromatic)

التصنيف الرقمي للصورة الفضائية

تم اجراء التصنيف الرقمي للصورة الملتقطة بالقمر لاندسات ٧ وبالحزم (٣ ، ٥ ، ٧) لمنطقه الدراسة وباستخدام تقنيه التصنيف الموجه (Supervised Classification) والتصنيف الغير الموجه (Unsupervised Classification) .في التصنيف غير الموجه تم استخدام طريقة Isodata وطريقة K – mean في عملية التصنيف وقد اعطت طريقة Isodata تفاصيل اكثر وادق فيما يخص المياه وحدودها من طريقة K – mean .

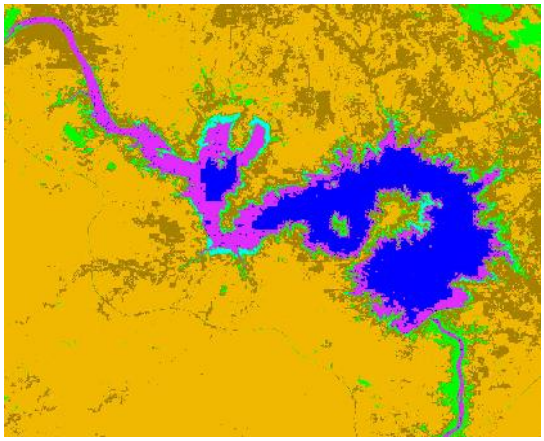


للشكل (٤-أ) يمثل طريقة Isodata

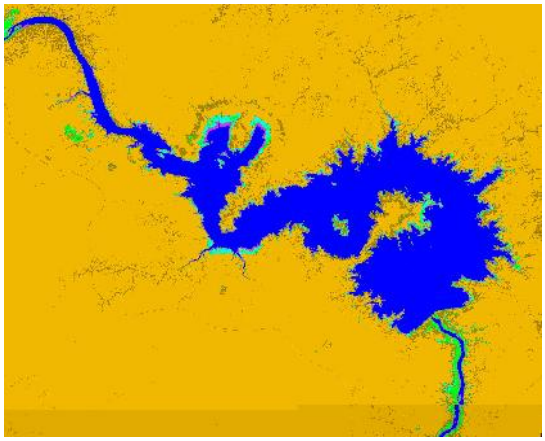


الشكل (٤-ب) يمثل طريقة K – mean

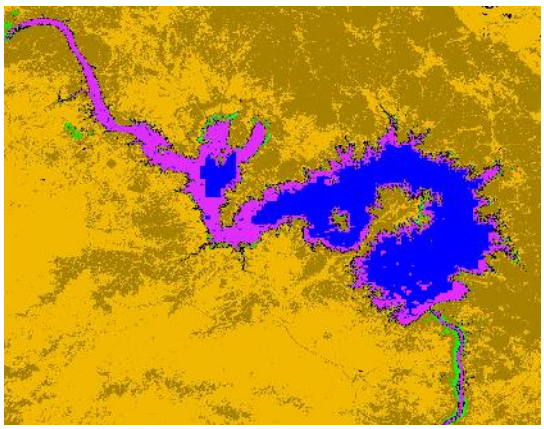
وكذلك تم اجراء عمليه التصنيف الموجه للصورة الفضائية باختيار خمس عينات تدريب مختلفة تمثل الاصناف الاساسية التي تم ملاحظتها على الصورة ، وشملت هذه الاصناف على مياه عميقة ، مياه ضحلة ، تربة رطبة ، نباتات ، تربة جافة . واستخدمت ثلاث طرق للتصنيف الموجه هي: الاحتمالية القصوى Maximum - likelihood والتي ميزت تفاصيل اكثر والمسافة الاقصر Minimum Distance ومتوازيات السطوح Parallelepiped



الشكل (٥-أ) طريقة الاحتمالية القصوى
Likelihood-Maximum



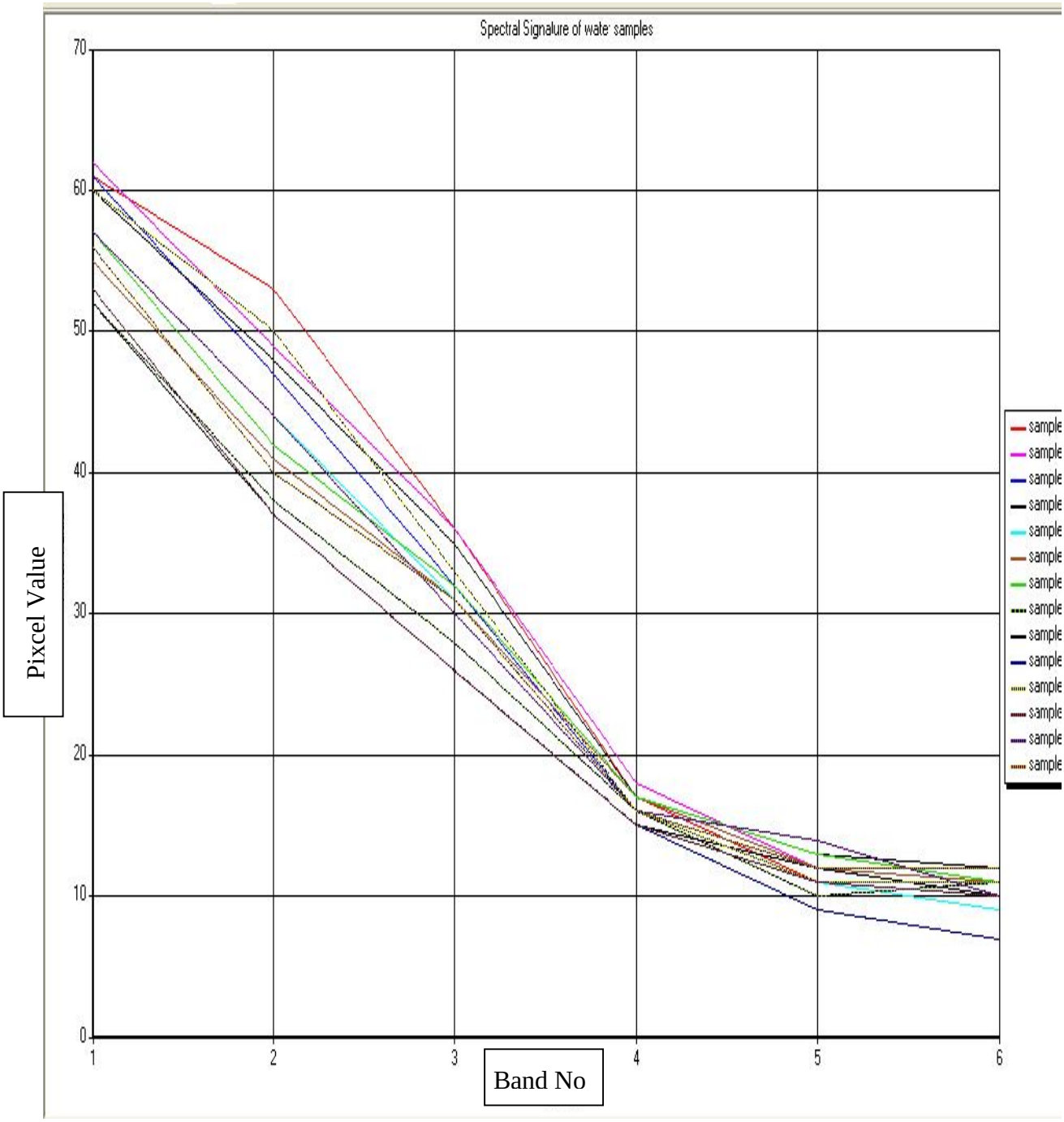
الشكل (٥-ب) طريقة المسافة الاقصر
Minimum distance



الشكل (٥-ج) طريقة متوازيات السطوح
Parallelepiped

خصائص الانعكاسية الطيفية لمياه الخزان

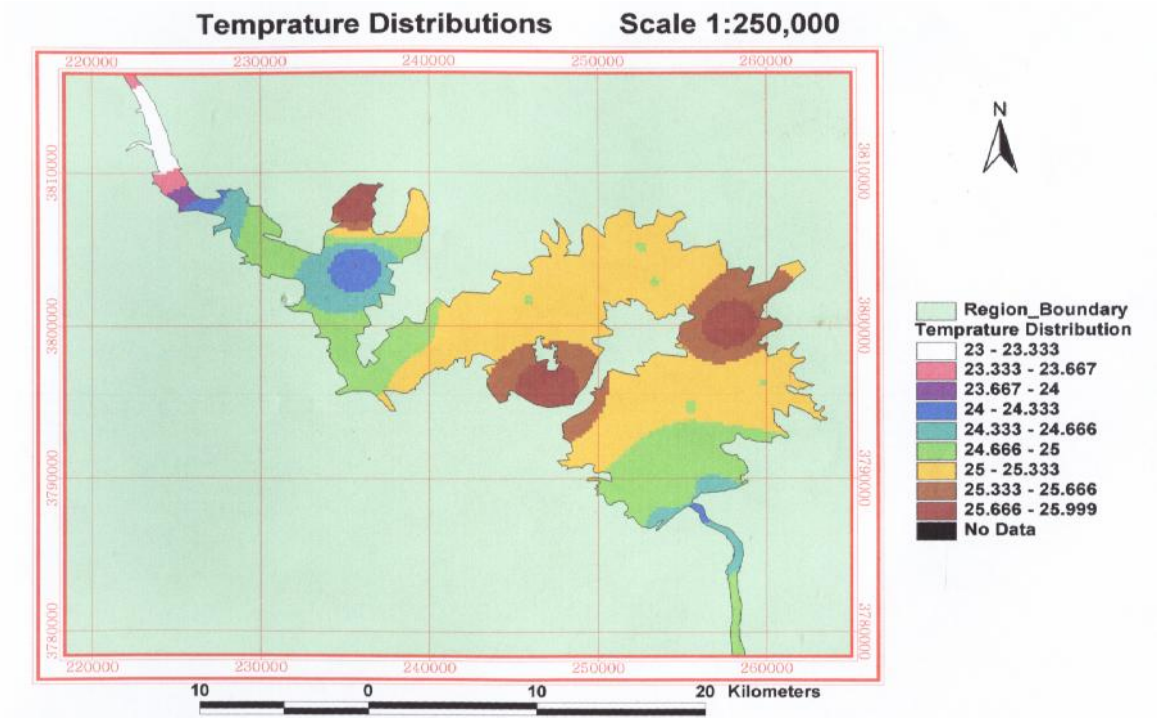
تم استخلاص ودراسة الخصائص الطيفية لكل موقع من المواقع المختارة في خزان حديثه من الصورة الفضائية بستخدم برنامج ERDAS 8.4 الخاص بمعالجه الصور الرقمية الفضائية ، الشكل أدناه يمثل السلوك الطيفي لكافة مواقع العينات مجتمعا ولكافة الحزم المستخدمة ونلاحظ وجود اختلاف في السلوك الطيفي بين عينة واخرى في الحزم الطيفية المختلفة ويلاحظ ايضا من الشكل ان الموقعين (١,٢) كان لهما اعلى انعكاسية من باقي المواقع ولمعظم الحزم .



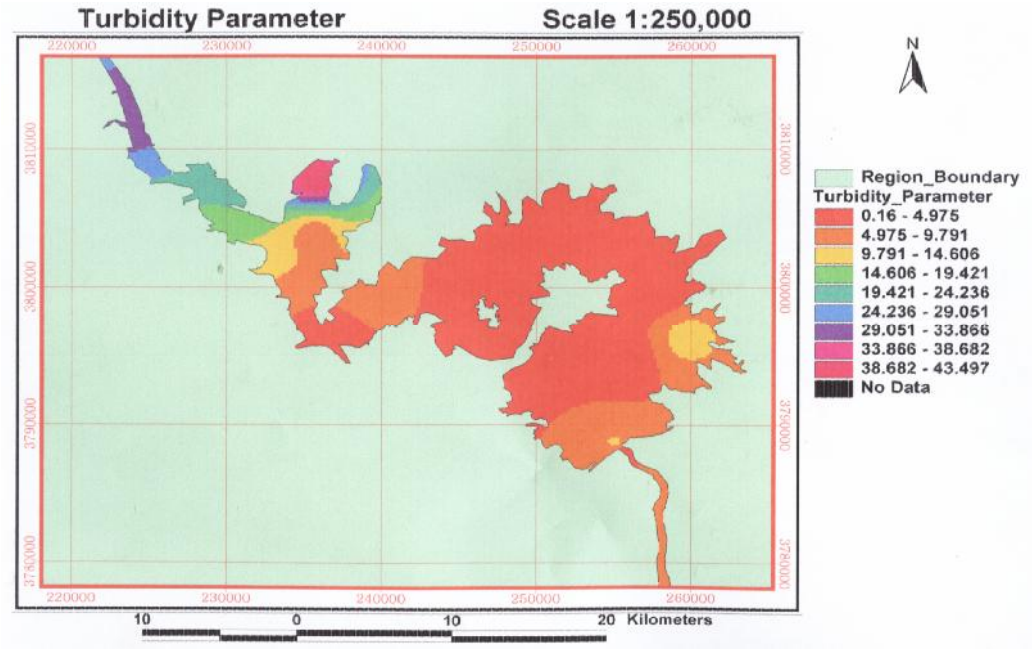
الشكل ـ٦: يبين الانعكاسية الطيفية لكافة مواقع اخذ العينات

عمليات نظام المعلومات الجغرافي GIS

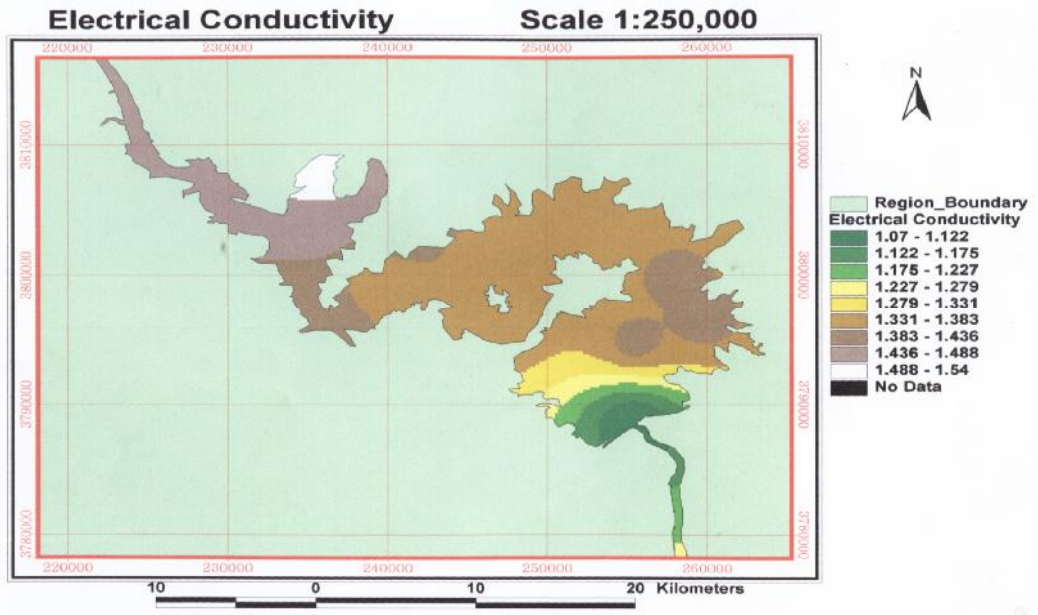
تم اجراء العمليات التالية على الصورة الفضائية الخاصة بمنطقة الدراسة وبواسطة نظام المعلومات الجغرافي (GIS) وباستخدام برنامج ArcView 3,3 وبرنامج Spatial Analysis حيث تم انتاج طبقة (Layer) حدد فيها منطقة الدراسة ونهر الفرات قبل وبعد الخزان و جسم السد وكذلك تم انتاج طبقة بشكل خارطة صورية Photomap لكل عوامل نوعية المياه الفيزياوية والكيمياوية وتم اجراء عملية (Interpolation) لغرض دراسة التوزيع الموقعي لكل عامل على منطقة الدراسة .



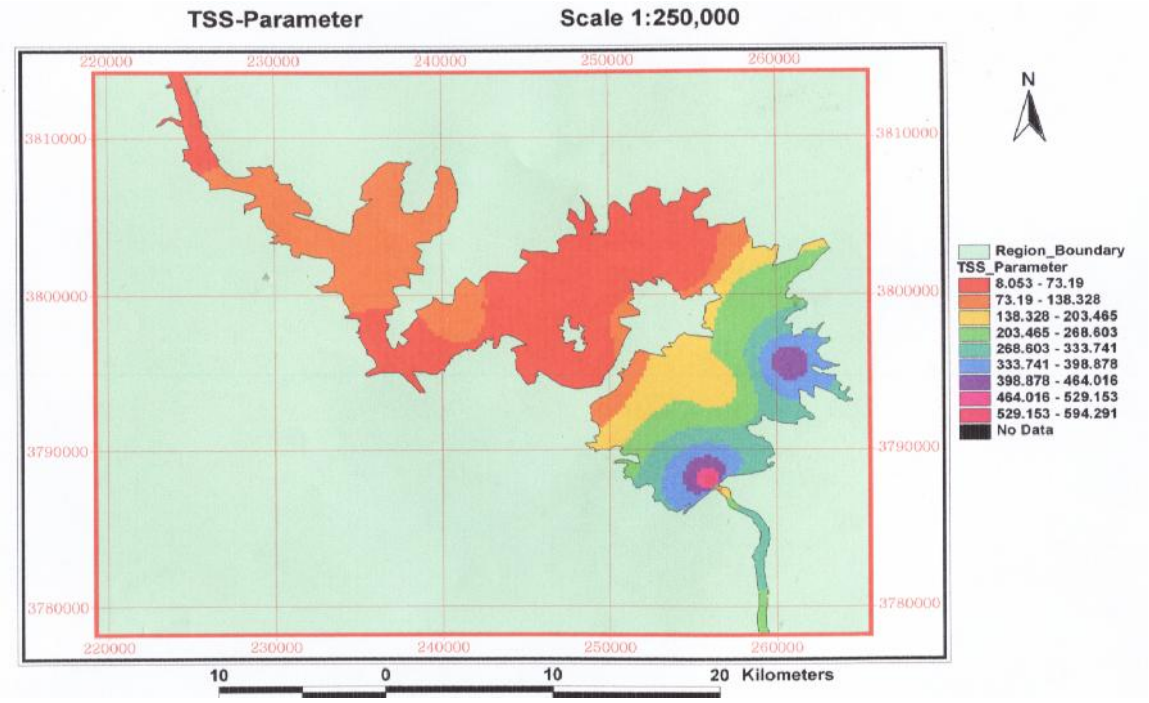
الشكل (٧- أ) يمثل توزيع درجة الحرارة على كامل مساحة الخزان



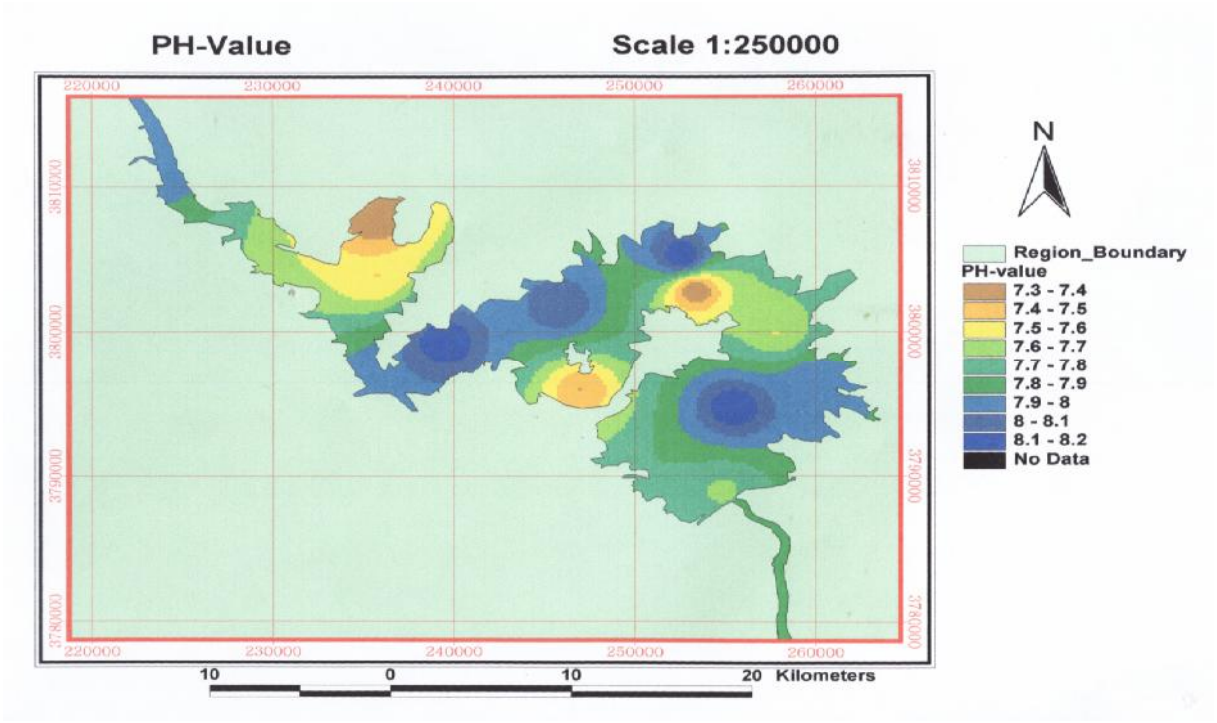
الشكل (٧- ب) يمثل توزيع العكورة على كامل مساحة الخزان



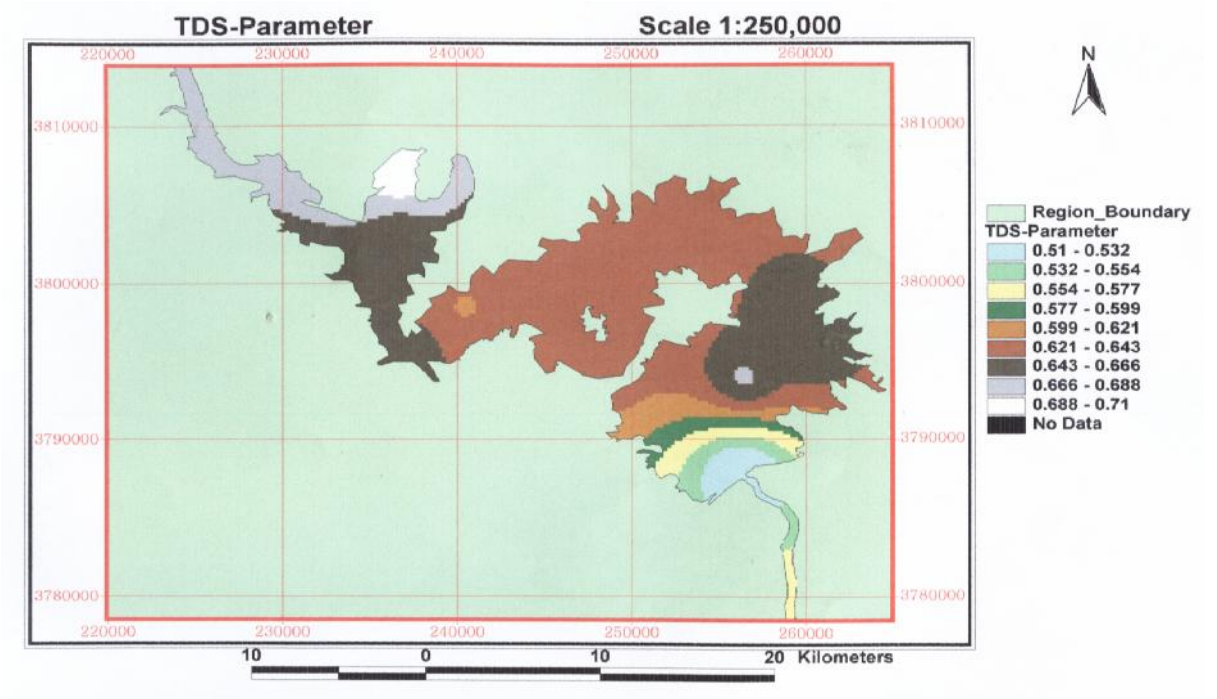
الشكل (٧-ج) يمثل توزيع التوصيلية الكهربائية على كامل مساحة الخزان



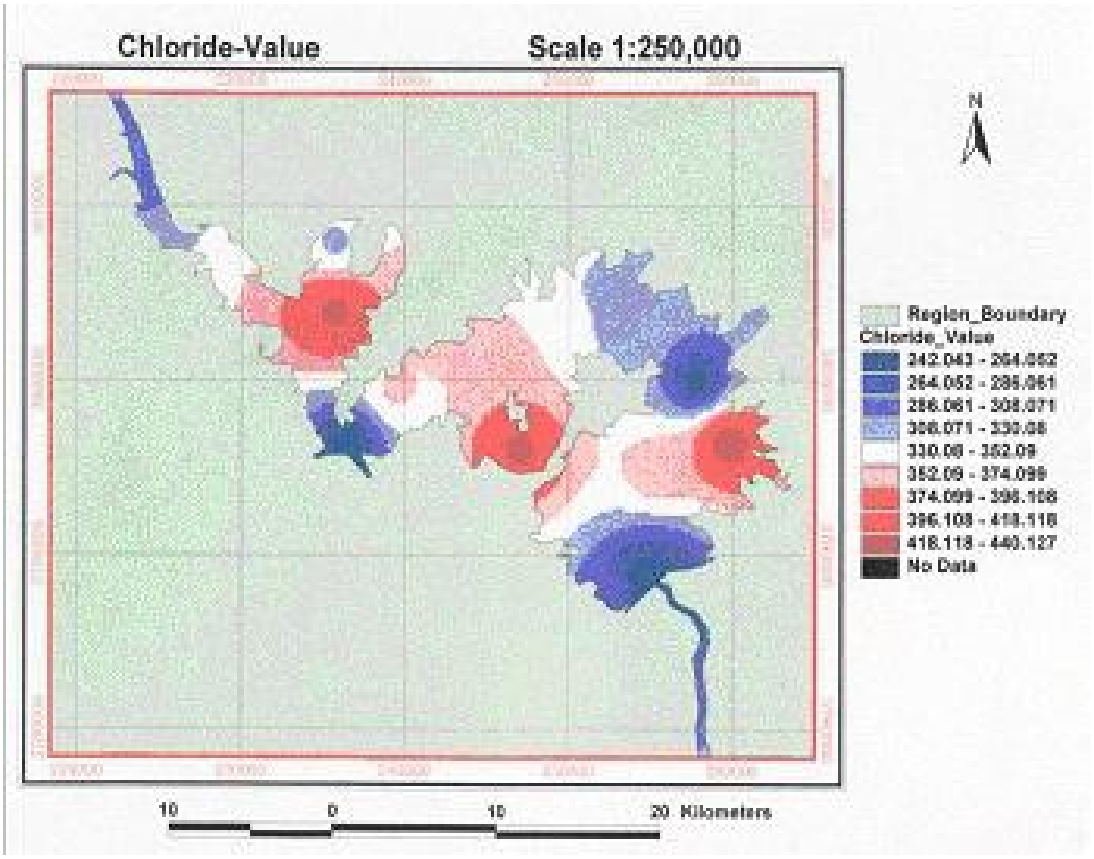
الشكل (٧- د) يمثل توزيع المواد الصلبة العالقة الكلية على كامل مساحة الخزان



الشكل (٧ـ هـ) يمثل توزيع المواد الصلبة العالقة الكلية على كامل مساحة الخزان



الشكل (٧ـ و) يمثل توزيع المواد الصلبة الذائبة الكلية على كامل مساحة الخزان



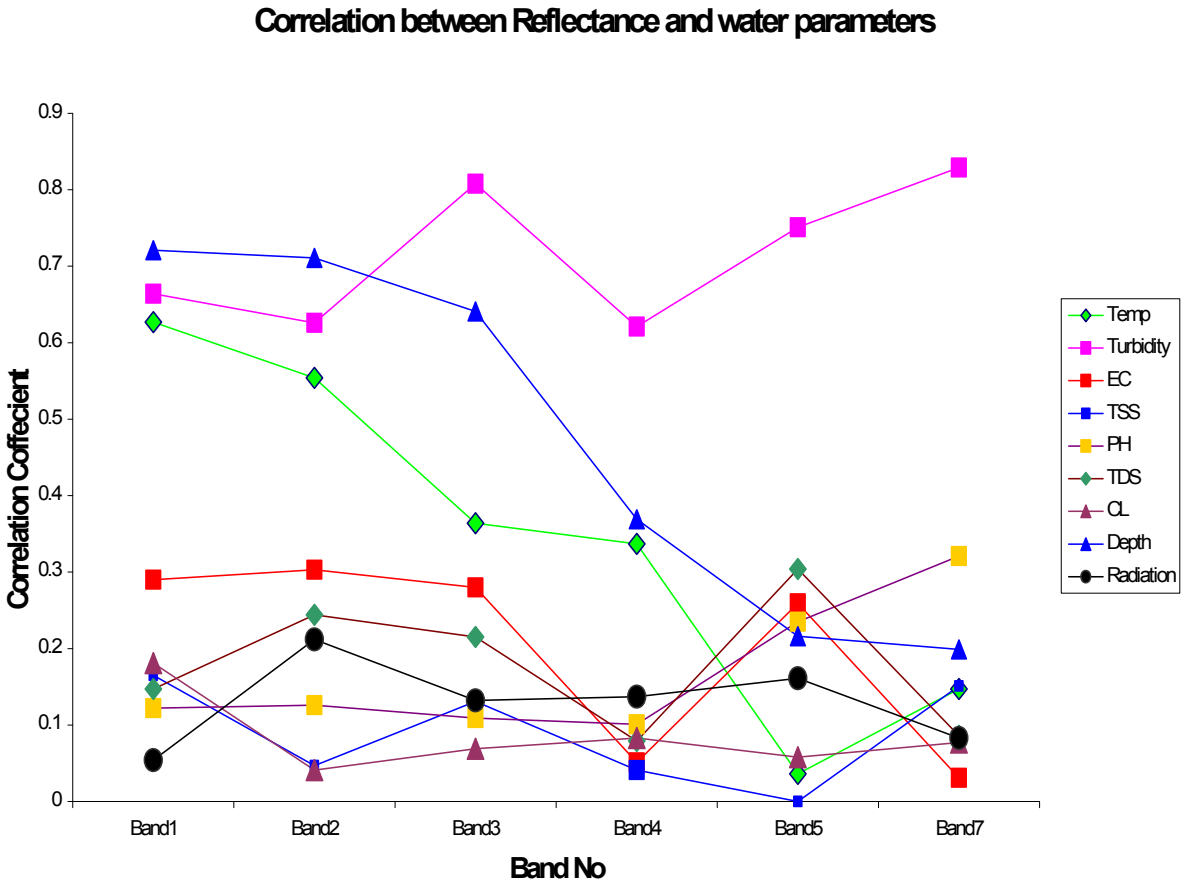
الشكل (٧- ز) يمثل توزيع أيون الكلوريد على كامل مساحة الخزان

وهدف إمكانية دراسة خصائص المياه باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد(الصور الفضائية) تم تحليل العلاقة بين انعكاسية المياه الطيفية وخصائصه الفيزياوية والكيمياوية واستخراج معامل الارتباط R2 ولكل الحزم الطيفية وكما مبين في الجـــدول (٣) و (الشكل ١٠) .

جدول- ٣: يمثل العلاقة بين انعكاسية المياه الطيفية وخصائصه الفيزياوية والكيمياوية والإشعاعية والعمق

Refl%	Temp	Turbidity	EC	TSS	pH	TDS	Cl
Band1	٠.٦٢	٠.٦٦	٠.٢٩	٠.١٦	٠.١٢	٠.١٤	0.18
Band2	٠.٥٥	٠.٦٢	٠.٣	٠.٠٤	٠.١٢	٠.٢٤	٠.٠٤
Band3	٠.٣٦	٠.٨	٠.٢٨	٠.١٣	٠.١	٠.٢١	٠.٠٦
Band4	٠.٣٣	٠.٦٢	٠.٠٥	٠.٠٤	٠.١	٠.٠٧	٠.٠٨
Band5	٠.٠٣	٠.٧٥	٠.٢٥	٠.٠	٠.٢٣	٠.٣	٠.٠٥
Band7	٠.١٤	٠.٨٢	٠.٠٣	٠.١٥	٠.٣٢	٠.٠٨	٠.٠٧

العلاقة بين معامل الارتباط وعوامل نوعية المياه



الشكل (١٠) يمثل العلاقة بين انعكاسية المياه الطيفية للحزم الطيفية(7,5,4,3,2,1) وخصائصه الفيزياوية والكيمياوية والعمق

ومن خلال الجدول والشكل السابقين الذين يمثلان العلاقة بين معامل الارتباط وعوامل نوعية الميل والعمق تم استنتاج ما يأتي :

1. هناك ارتباط عال للعكوره مع الانعكاسيه الطيفية في كل الحزم واعلى قيم تكون في الحزمة السابعة والثالثة
2. هناك ارتباط بين الانعكاسية والعمق عاليه في الحزم القصيرة لكنها تقل مع زيادة الطول الموجي .
3. هناك ترابط واضح بين الانعكاسية ودرجة الحرارة في الحزم القصيرة لكنه ينعدم كلما زاد الطول الموجي .
4. اما العوامل الاخرى فلم يظهر وجود ارتباط بينها وبين الانعكاسية الطيفية .

تقييم مياه خزان سد حديثة

١. ضمن المواصفات القياسية من ناحية درجة الحرارة و العكورة و المواد العالقة .

٢.تصنف مياه الخزان على انها متوسطة الملوحة واستنادا الى تصنيف (FAO , 1989) وتعتبر مياه جيدة النوعية لأغراض الري .

٣. ذات نسبة عالية نسبيا لأملاح الكلوريدات الا انها ضمن مدى التركيز الأقصى المسموح به حسب تصنيف منظمة الصحة العالمية (WHO) .

الاستنتاجات

١. ان انعكاسية المياه ولكل الحزم الطيفية تقل مع زيادة الطول الموجي ، ويلاحظ ان زيادة المواد العالقة وضحالة مياه الخزانتزيد من انعكاسية المياه ويلاحظ انه يفضل استخدام الحزم الطيفية القصيرة (الحزمة الاولى والثانية والثالثة)في دراسات المياه .

٢. ظهرت علاقة واضحة بين الانعكاسية الطيفية مع العكورة ، عمق المياه ، درجات الحرارة ولا توجد علاقة بين الانعكاسية مع (TDS, EC, TSS, PH, CL)،وعليه يمكن الاستفادة من

تقنيات الاستشعار عن بعد في دراسة العكورة وتحديد الاعماق النسبية للمياه ودرجات الحرارة .

٢. م
ن خلال هذه الدراسة تبين انه يفضل استخدام الحزم القصيرة في تمييز الاعماق اما العكورة فيفضل استخدام الحزم
(٣,٧) لكونها اعطت معامل ارتباط اعلى من باقي الحزم .

٣. اظهرت عملية التصنيف الموجه وغير الموجه للصور الفضائية اهميتها في تمييز اصناف الغطاء الارضي في المنطقة بشكل اساسي ، وكذلك تمييز نوعين من المياه الضحلة والعميقة في الخزان وكانت تقنية التصنيف (غير الموجه) بطريقة (Isodat) هي الافضل لكونها اظهرت تفاصيل اكثر وادق بالنسبة للمياه اما بالنسبة للتصنيف الموجه فقد كانت طريقة الاحتمالية القصوى (Maximum likelihood) هي الافضل لكونها ايضا كانت الافضل في اظهار تفاصيل دقيقة مقارنة بالطرق الاخرى .

٤. الاستشعار عن بعد له اهمية في دراسة المياه حيث تمتاز بالسرعة والشمولية والتكرارية والكلفة الاقتصادية الواطئة ونتائجها المقبولة مقارنة بالطرق التقليدية المستخدمة في دراسات نوعية المياه التي تمتاز بالكلفة العالية والبطئ وعدم الشمولية ، حيث تستخدم تقنية الاستشعار عن بعد للتنبؤ السريع عن نوعية مياه البحيرات وخزانات السدود .

٥. من خلال القياسات الموقعية والتحليلات المختبرية واستخدام الصور الفضائية في دراسة هيدروكيميائية مياه خزان سد حديثة ، نلاحظ إن مياه الخزان تمتاز بالمواصفات الفيزياوية القياسية حيث لايوجد فيها تلوث حراري (ارتفاع غير طبيعي لدرجة حرارة المياه) ونسبة العكورة مقاربة للمواصفات القياسية وكانت نسبة المواد العالقة اقل بكثير من النسب القياسية المعتمدة عالميا ، أما نسبة الملوحة فهي متوسطة استنادا الى تصنيف (FAO , 1989) ، وظهر من دراسة الخصائص الكيمياوية لمياه خزان سد حديثة بانها قاعدية ضعيفة وتراكيز الكلوريدات في الخزان عالية

٦. وفرت تقنية GIS بيئة متكاملة لعرض وتحليل المعلومات التي تم الحصول عليها من الصور الفضائية والقياسات الموقعية الحقلية والتحليلات المختبرية من خلال عرض تلك المعلومات على شكل طبقات وإنتاجها بشكل خرائط صورية لكل عوامل نوعية المياه ، وكذلك الاستفادة من إمكانية برنامج ArcView في إجراء التحليلات الموقعية في تحديد قيمة أي عامل من العوامل التي تم دراستها وفي أي موقع ضمن الخزان مما يوفر معلومات مباشرة للمختصين والجهة المسؤولة عن الخزان لكل أجزاء الخزان باستخدام صورة فضائية وعدد قليل من القياسات الميدانية والتحليلات المختبرية .

٧. أظهرت الدراسة إن هناك تكاملا مابين المعلومات المستخلصة من الصور الفضائية والقياسات الميدانية والتحليلات المختبرية مع برامجيات GIS خلال دراسة مياه خزان سد حديثة .

التوصيات

١. قدرة التميز الطيفية والموقعية لأقمار الموارد الطبيعية الصناعية الحالية غير كافية في دراسة نوعية المياه ، فمثلا الكلوروفيل لايمكن تميزه عن العوالق في حالة كون نسبة العوالق كبيرة بسبب تأثير العوالق على خصائص الانعكاسية الطيفية اكبر من بقية العوامل ، عليه يفضل استخدام صور فضائية بقدرة تميز طيفي وموقعي أفضل من المتوفرة حاليا

٢. اعتماد تقنية الاستشعار عن بعد في دراسة بعض خصائص المياه في مناطق أخرى مع استمرار دعمها بأجهزة مساعدة وقياسات ميدانية وتحليلات مختبريه لحين الوصول الى ثقة عالية بكفاءة هذه التقنية ، ويفضل استخدام أنواع متعددة من الصور الفضائية (رادارية ،حرارية ، مرئية) في مثل هذه الدراسات .

٣. ضرورة العمل على توفير اجهزة قياس الانعكاسية الطيفية الحقلية (جهاز الراديوميتر واي اجهزة حقلية اخرى) وذلك لفائدتها الكبيرة في قياس الانعكاسية الطيفية حقليا للمكونات الاساسية للغطاء الارضي والتي تشمل الماء والتربة والنباتات .

٤. متابعة دراسة العوالق باستخدام صور فضائية بشكل مستمر حيث ان نسبة العوالق متغيرة بتاثير عوامل كمية الخزن والاطلاق من مياه الخزان.

٥. اعتماد برامجيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) الحديثة في التحليلات الموقعية للمعلومات التي يتم استخلاصها ميدانيا او من الصور الفضائية لماتمتاز به هذه البرامجيات من قدرة فائقة على التحليل والإظهار وعرض المعلومات بشكل ممتاز .

٦. متابعة فحص ايون الكلوريد في مياه الخزان بصورة مستمرة بسبب نسبته العالية ، والوقوف على اسباب هذه الزيادة واتخاذ الإجراءات المناسبة لمعالجة هذه الزيادة .

٧. ضرورة اجراءدراسة لتحديد اعماق خزان سد حديثة ورسم خارطة بانومترية للخزان .

المصادر

١. الهيتي، منى عليوي ، ٢٠٠١ . تاثيرارتفاع تراكيز بعض العناصر الملوثة فى مياه سد القادسيةعلى منشأ السد والبيئة المائية.أطروحة ماجستير ، هندسة الري والبزل ، جامعة بغداد

٢ . عباوي،سعاد عبد ، محمد سليمان حسن ، ١٩٩٠. الهندسة العملية للبيئة وفحوصات الماء .وزارة التعليم العالي ، جامعة الموصل .

٣. صالح والسعدي، ١٩٩٦. استخدام التحسس النائي لدراسة العوالق في المياه السطحية . المنشاة العامة لبحوث الفضاء والفيزياء .

٤ . عبد علي ، أياد حمزة ، ١٩٩٩ .رصد المسطحات المائية في العراقباستخدام تقنيات التحسس النائي .رسالة دكتوراه ، الجامعة التكنولوجية ، قسم البناء والإنشاءات .

٥. المالكي ، على عبد الرضا عجيل ، ٢٠٠١ .دراسة وتحديد التلوث البيئي لنهر دجلة فى مدينة الموصل باستخدام تقنيات التحسس النائي .أطروحة ماجستير، كلية العلوم ، جامعة بغداد .

٦ . ألحديثي ، مثنى محمد عبد الحميد ، ٢٠٠١ . مرفئة التلوث في نهر دجلة باستعمال صور الأمار الصناعية عالية الدقة.أطروحة ماجستير ، الجامعة التكنولوجية ،قسم البناء والإنشاءات .

٧. الطيار ، طه احمد طه ، ١٩٨٨. تأثير سد صدام على نوعية المياه وانعكاس ذلك على كفاءة محطاتتصفية المياه في مدينة الموصل . كلية الهندسة ، جامعة الموصل .

٨. الحديثى ، خالد ابراهيم مخلف ، ١٩٩٤ .هيدرولوجية وهيدروجيوكيمبائية خزان سدالقادسية -العراق . اطروحة دكتوراه ، جامعة بغداد ، كلية العلوم ، قسم علم الارض .

٩ . المدرس ، مهند مصطفى ، ١٩٩٤ .دراسة مياه خزان سد القادسية وتاثيرها على نوعية مياه نهر الفرات.أطروحة ماجستير ، هندسة الري والبزل ، جامعة البصرة.