------ المجلة العراقية لعلوم الارض، المجلد 5، العدد 1، ص 77-٨٨، 2005 ------

دراسة ظاهرة الشذوذ الطيفي في تركيبي علان وعطشان، شمال غرب العراق باستخدام معطيات التحسس النائي

حكمت صبحي الداغستاني ريان غازي البناء بسام محمد الديوه جي

مركز التحسس النائي

جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام 2004/12/28 ، تاريخ القبول 2005/2/23)

الملخص

استخدمت معطيات التحسس النائي المتعاقبة زمنياً لمراقبة التغيرات الحاصلة في استخدامات الاراضي وعلاقتها بالتلوث البيئي، في الطرف الجنوبي والشمالي من تركيبي علان وعطشان على التوالي، وضمن حدود محافظة نينوى. أظهرت نتائج تفسير المرئية الفضائية الملتقطة في شهر كانون الثاني من عام (2004) وجود شذوذ موقعي في الانعكاسية الطيفية في بعض مناطق الدراسة. تم ربط هذا التلوث الموقعي بالتحليلات الجيولوجية ومظاهر الاشكال الجيومورفولوجية وطرائق المعالجة الرقمية موفراً الركيزة الاساس في أي برنامج وقائي بيئي مستقبلي للمنطقة.

Study of the Reflection Anomalies Phenomena in Allan and Atshan Structures, Northwestern Iraq Using Remote Sensing Data

Hekmat S.Al-Daghastani Rayan Gh. Al-Banaa Bassam M.Al-Dewachi

Remote Sensing Center

Mosul University

ABSTRACT

Time sequential remote sensing data were used to detect the changes in landuse and its relation with the environmental pollution, in the southern and northern limbs of Allan and Atshan structures respectively, within Nineveh Governorate. Landsat imagery taken in January (2004) shows local reflection anomalies throughout the study area. This information is used in conjunction with the analysis of geological, geomorphological features and digital image processing, to confirm the local contamination. Such information is a prerequisite for any environmental pollution program in the study area.

المقدمة

وفرت معطيات التحسس النائي للمعنيين بالبيئة معلومات قيمة ووثائق صورية مختلفة لمدى تـأثير وخروقات النشاط البيئي في مناطق مختلفة من العالم (ابراهيم وقضـماني، ٢٠٠٠). اسـتخدمت حـديثا تقنيات التحسس النائي في مجالات عديدة، طبقا لتفردها بعدد من الخصائص والصـفات المتميـزة التـي تساعد على تحقيق الهدف والغاية المرجوة من الدراسة. على سبيل المثال تمكن العالم الغربي من التقـاط النظره الاولى في ١٩٨٦/٤/٢٩ لمفاعل جرنوبيل للطاقة الذرية المدمر بوساطة قنوات راسـم الخـرائط الموضعي (Thematic Mapper) المحمول على متن القمر الاصطناعي الامريكي لاندسات، اذ التقطـت مستويات اشعاعية غير اعتيادية متكونة في سماء اوكرانيا مـن قبـل منظمـة الطاقـة السـويدية فـي ١٩٨٦/٤/٢٥. وعند تتبع أثر الاشعاع فقد تبين ان مصدر الاشعاعات هو وحدة توليد الطاقة النووية فـي مفاعل جرنوبيل الواقعة على بعد ٨٠ كيلومتر شمال مدينة كييف في اوكرانيا (EOSAT, ١٩٨٦).

استخدمت في الدراسة الحالية معطيات التحسس النائي المتعاقبة زمنيـا والمتـوفرة لـدى مركـز التحسس النائي في جامعة الموصل، اذ زودتنا هذه المرئيات بالمعلومـات الاسـتطلاعية عـن الاشـكال الارضية واستعمالات الارض والغطاء الارضي ومدى انتشار انماطها في عموم منطقة الدراسة.

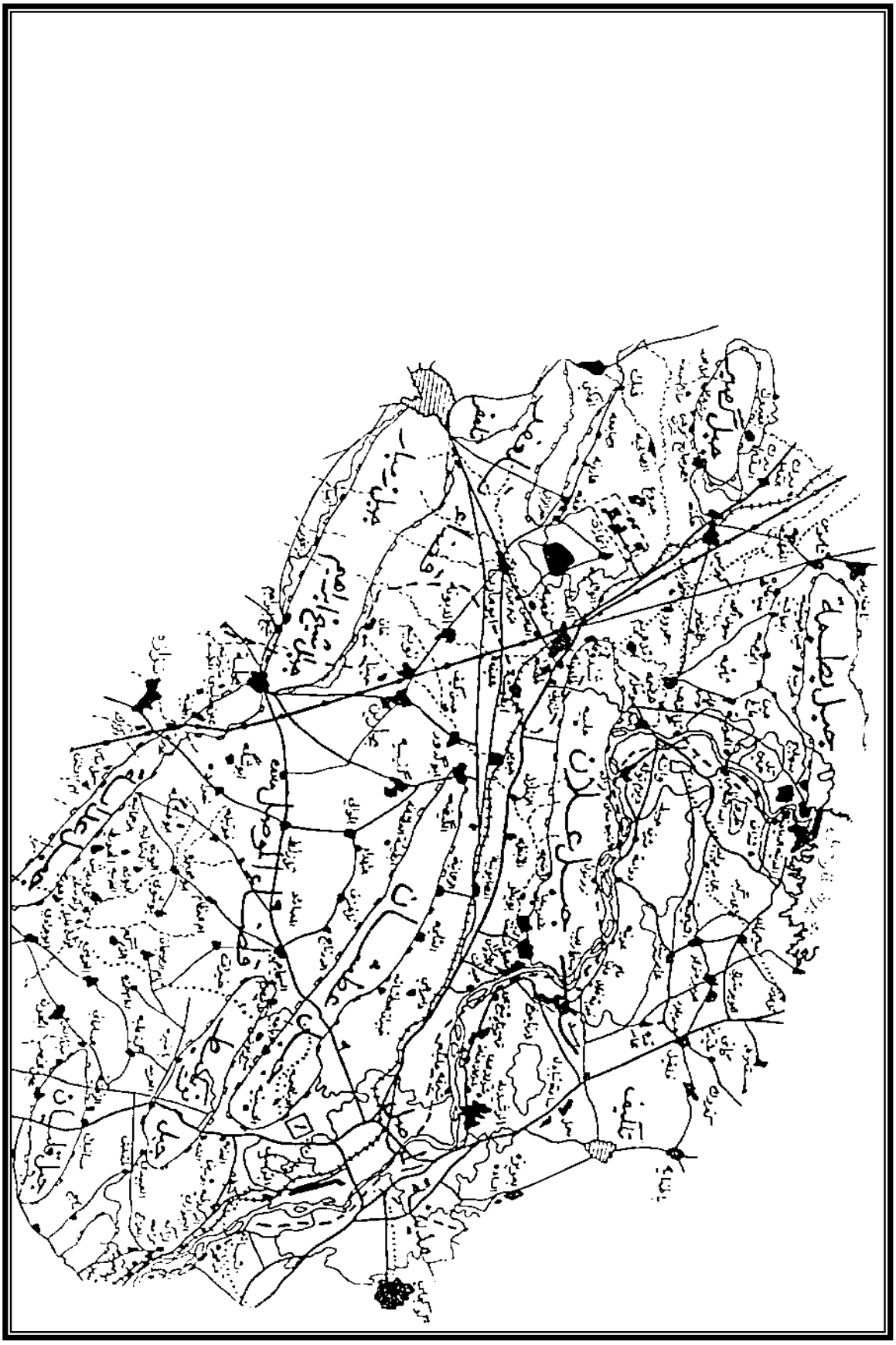
تهدف الدراسة الحالية الى استخدام عناصر تفسير المرئيات الفضائية بالاسلوب البصري والمعالجة الرقمية في تحديد وتقييم مناطق التلوث البيئي في تركيبي علان وعطشان، شمال غرب العراق (شكل ١)، وذلك لتهيئة قاعدة معلومات اولية من أجل توظيفها في وضع الخطط العلمية الدقيقـة لمكافحـة مخـاطر انتشار التلوث البيئي في عموم محافظة نينوى.

المرئيات المستخدمة وطرائق التحليل

وفرت مجموعة المرئيات الفضائية المستخدمة معلومات توثيقية عن طبيعـة الاشـكال الارضـية واستعمالات الارض والغطاء الارضي والملتقطة بوساطة راسم الخرائط الموضـوعي (TM). يوضـح الجدول (١) تفاصيل هذه المرئيات الملتقطة بالمسار (١٧٠)، صف (٣٥)، عن طريق القمر الاصطناعي الامريكي لاندسات (Landsat) وضمن الحدود الادارية لمحافظة نينوى وكما يلي:

جدول ١: المرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة الحالية.

نوع المرئية الفضائية (TM)	القنوات المستخدمة	تاريخ الالتقاط
ملونه كاذبة	٢,٤,٧	١٩٨٨/٤/٦
اسود ابيض	٥,٧	١٩٩٠/٣/٧
ملونة طبيعية	١,٢,٣	٢٠٠٤/١/١٠



شكل 1: الخارطة الادارية لمنطقة الدراسة (محورة عن الداغستاني والجوادي، 1999).

اعتمدت في الدراسة الحالية اولا مبادئ التفسير البصري على المرئيات الفضائية التي تغطي منطقة الدراسة مثـل الالـون والشـدة اللونيـة والـنمط والشـكل والتركيـب والقـوام والمظـاهر الخطيـة (Lillesand and Kiefer, 1994). أظهرت نتائج تفسير المرئية الفضائية الملتقطة في شهر كانون الثاني من عام (٢٠٠٤) (اللوحة ١) عن وجود شذوذ موقعي في الانعكاسية الطيفية المسجلة وفي المواقع التالية:

١-الطرف الجنوبي من تركيب علان المحدب.
٢-الطرف الشمالي من تركيب عطشان المحدب.
٣-شمال مركز مدينة الموصل.
٤-جنوب مركز مدينة الموصل.
٥-المدينة السياحية في سد الموصل.

ان اللون والشدة اللونية يعتبران عاملين مساعدين في دراسة التغيرات الناجمة عن المناطق الملوثة، وذلك لان الاستجابة الطيفية للمواقع اعلاه تعكس شذوذ في نوعيـة وكميـة الاشـعة الكهرومغناطيسـية المنعكسة من سطوح تلك الاراضي بمختلف مجالاتها الطيفية، والتي بدوره يتم تحديـد وتمييـز مواقـع وامتدادات هذه الانشطة البيئية (Sabin, 1987). قورنت المرئيات الفضائية الحديثة الملتقطة عام (٢٠٠٤) مع المرئيات المسجلة عام (١٩٨٨و١٩٩٠) على التوالي والتي أسفرت نتائجها بعدم وجود ظاهرة الشذوذ الطيفي هذه في المواقع الخمسة اعلاه.

ولغرض تحديد مواقع الشذوذ الطيفية بدقة وملاحظة امتداداتها والتحقق كذلك من نتـائج التفسـير البصري للمرئية الحديثة التي تم ملاحظة وجود ظاهرة الشذوذ فيها، تم استخدام طرائق المعالجة الرقميـة في الدراسة الحالية كمحاولة لابراز الانعكاسات الطيفية للمواقع الملوثة ومن ثم فصلها والتعـرف علـى مواقعها بدقة. تم في البداية تحسين المرئية الفضائية بطريقة اعداد شرائح المسـتويات (Level Slicing)، وتتضمن هذه الطريقة تقسيم الاعداد الرقمية للوحدات الصورية (التي تمثل الانعكاسية الطيفية) على طول المحور (X) لهستوغرام المرئية الى سلسلة من الشرائح يحددها محال المرئية، اذ تعرض كـل الاعـداد الرقمية التي تقع ضمن حدود احدى الشرائح في مرئية الادخال على انها عدد رقمي واحـد فـي مرئيـة الاخراج (Mather, 1987). توضح اللوحة (٢) تطبيق طريقة اعداد شرائح المستويات على جـزء مـن الشذوذ الطيفي لمنطقة الدراسة وقد اظهرت الاعداد الرقمية المحصورة بين (80-85) مناطق الشذوذ بدقة (اللون الاحمر) وتكرارها في ستة مناطق مختلفة ضمن المرئية وكما هو مؤشر عليها وهي:

١-المنطقة (A) تمثل المدينة السياحية في سد الموصل.
٢-المنطقة (B) تمثل الطرف الجنوبي من تركيب علان.

٣-المنطقة (C) تمثل الطرف الشمالي من تركيب عطشان.
٤-المنطقة (D) تمثل موقع شركة الكندي العامة.
٥-المنطقة (E) تمثل معسكر الغزلاني جنوب مدينة الموصل.
٦-المنطقة (F) مشروع ١١٠١ العسكري في الكسك.

ولملاحظة العلاقة ما بين مناطق الشذوذ واصناف الغطاء الارضي في المنطقة، استخدم اسـلوب التصنيف الرقمي الآلي لانتاج مرئية غرضية رقمية لمنطقة الدراسة من خلال اتباع طريقـة التصـنيف الموجه (Supervised classification) الذي يتطلب اختيار مواقع عينات ممثلة لنمط معروف من غطـاء الأراضي تدعى مناطق التدريب (Training area) يتم من خلالها تصنيف المرئيات. وقد تم اختيار عـدة مناطق تدريب لكل صنف من اصناف المرئية المستخدمة في الدراسة الحالية، ولغرض زيادة الدقـة فـي استخلاص مناطق الشذوذ الطيفي تم تمثيل هذه المناطق بصنفين بدلا من صنف واحد اعتمادا على درجة التفاوت في التدرجات اللونية مابين اجزاء هذه المناطق. استخدمت الحزمة البرمجية الخاصـة بتصـنيف المرئيات متعددة الاطياف (ايزمك) Integrated Software for Multispectral Image Classification (ISMIC) المصممة من قبل (Al-Shumam, 2001) في اتمام عملية التصـنيف. تمثـل اللوحـة (٣) المرئية الرقمية الغرضية الناتجة، اذ تشكل الاصناف (٧،٨) مناطق الشذوذ الطيفي ويلاحظ وجود مناطق شذوذ اخرى لم يتم تحديدها من خلال طريقة شرائح المستويات اعلاه. تم ايضا تصنيف مظاهر الاشـكال الارضية واستخدامات الارض في عموم منطقة الدراسة وكانت الاصناف كالتالي:

الصنف الاول: يمثل حدود بحيرة سد الموصل ومجرى نهر دجلة.
الصنف الثاني: يمثل سطوح المنحدرات التجميعية ذات المنشأ التركيبي.
الصنف الثالث: يمثل سطوح التراكيب الجيولوجية والمكاشف الصخرية.
الصنف الرابع: يمثل سطوح الترب الجبسية والمناطق الرعوية.
الصنف الخامس: يمثل السهول الفيضية المحاذية لنهر دجلة.
الصنف السادس: يمثل سطوح المنحدرات التعروية ذات المنشأ التركيبي.
الصنف السابع: يمثل المستوى الثانوي للشذوذ الطيفي في عموم منطقة الدراسة.
الصنف الثامن: يمثل المستوى الأولي للشذوذ الطيفي في عموم منطقة الدراسة.

اختيار مواقع السدود الوقائية

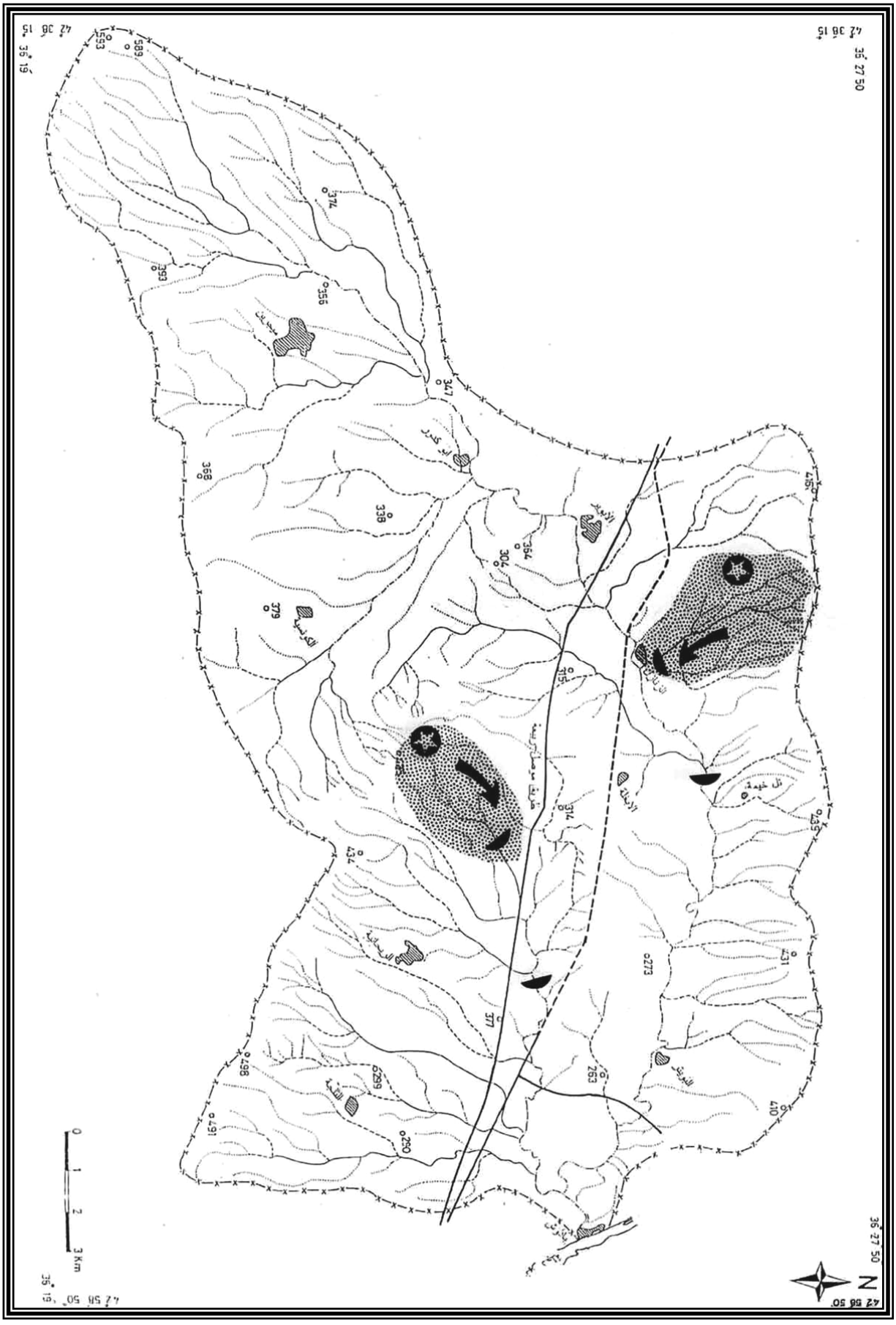
تتناول هذه الفقرة اقتراح احدى الطرق الملائمة لمنع انتشار وتسرب المواد الملوثة، في كل من تركيبي علان وعطشان. اعتمد الباحثون على الخرائط الطوبوغرافية وبمقياس (1:50,000) في رسم شبكات التصريف السطحية لكافة الاحواض الثانوية في كل من الطرف الجنوبي من تركيبي علان والطرف الشمال من تركيب عطشان. استخدمت طريقة (Strahler, 1964) لتحديد الرتب النهرية وذلك لكونها الاكثر شيوعا واستخداما لبساطتها ووضوحها في تحديد رتب احواض الصرف السطحية (شكل ٢). اوضح التفسير الجيومورفولوجي المفصل لشبكة الوديان المنتشرة على جانبي منطقة البحث والتي تمتاز بخصائص ومساحات متباينة ومتأثرة بوضعها التركيبي وبنوعية الصخور والترسبات المنكشفة في منطقة الدراسة (اللوحة ٣) اذ ينتشر النمط الشجري المتكون من الرتبة الرابعة ضمن سفوح الحواجز المركزية لتركيب كل من علان، عطشان وشيخ ابراهيم. تلتقي هذه الروافد عند المنحدرات القدمية لتكون المجرى الرئيسي لحوض وادي بادوش (الرتبة الخامسة) والذي يصب بدوره في نهر دجلة قرب قرية بادوش، اذ يبلغ طول المجرى حوالي ٣٢ كم (شكل ٢).

تم تحديد حدود مواقع الشذوذ الطيفية على خارطة الوديان الموسمية لكل من موقع جبل علان (منطقة A) وموقع جبل عطشان (منطقة B)، الى جانب المطابقة الموقعية لحدود وامتداد مواقع الشذوذ الطيفية هذه (المستوى الاولي والثانوي في اللوحة ٣) والتي حددت باستخدام طرائق المعالجة الرقمية. يتضح من اتجاه جريان الوديان الموسمية بان هناك احتمالية كبيرة لتسرب المواد الملوثة عبر مجموعة الوديان الثانوية التي تخترق هذه المناطق الملوثة وصولا الى نهر دجلة.

اشارت المطابقة الموقعية لهذه الظاهرة بمواقع مصنع الرماح (معمل الجزيرة سابقا) الذي يقع على الطرف الجنوبي لتركيب علان ويبعد بحدود (٣٠) كم غرب مركز المحافظة، والثاني موقع مصنع الشموع قرب (الصابونية) الذي يقع على الطرف الشمالي لتركيب عطشان وهما من مواقع البرنامج النووي السابق والخاص بعملية تنقية اليورانيوم الطبيعي وانتاج الكاسيد وكلوريدات اليورانيوم.

اظهرت نتائج القياسات الاشعاعية العائدة الى فريق وزارة البيئة في تقريرها بتاريخ (٢٠٠٤/٩/١١) وجود نشاط اشعاعي بمستويات عالية في هذه المناطق ناتجة عن العبث في تلك المواقع (وزارة البيئة، ٢٠٠٤).

اقترحت احدى الطرائق الاولية الملائمة لمنع انتشار المواد الملوثة عبر شبكة مجاري الوديان الموسمية للمناطق الملوثة (B,A) وذلك باختيار مواقع مناسبة لاقامة مجموعة من الحواجز على الوادي الرئيسي الذي يخترق هذه المناطق. يتطلب اقامة مثل هذه الحواجز اولا، دراسة دقيقة لطبيعة البنية الجيولوجية في المنطقة وذلك لمنع تسرب الملوثات الى المياه الجوفية عبر التركيب الطبقي للتكاوين الجيولوجية. ولتفادي هذه المشكلة يفضل تبطين ارضية الحوض امام موقع الحاجز بطبقة سميكة من الطين لمنع تسرب الملوثات، الى جانب ذلك ايجاد مواقع مناسبة لتصريف المياه المحجوزة او توجيهها



شكل 2: خارطة شبكة التصريف السطحية توضح مواقع التلوث في تركيبي علان وعطشان.

الى مصائد بشكل احواض كبيرة مبطنة بالاسمنت مثلا يتم بنائها في المناطق القريبة من مواقع الشذوذ الطيفية هذه (منطقة A,B). يبين الشكل (٢) مواقع هذه الحواجز لضمان احتمالية عدم وصول موجة الفيضان الموسمية، الى جانب كونها مؤشر جيد لتخمين وفحص نوعية الرواسب المنقولة عبر هذه الوديان في هذه المواقع بمرور الزمن.

المناقشة

تزايدت الاهمية العلمية والتطبيقية لعلوم البيئة والتخطيط البيئي بسبب تعاظم التأثير السلبي للانشطة البشرية المتعددة، وسوء إدارة النظم البيئية واستغلال الموارد الطبيعية وعدم إدخال عنصر البيئة في الاعتبار، حتى اصبحت مشكلة تلوث البيئة احدى المشاكل الهامة التي تواجه الدول المتقدمة والنامية على السواء.

ترتبط مشاكل التلوث في محافظة نينوى ارتباطا وثيقا بوسائل التنمية، فكلما تعاظمت التنمية تفاقم معها تلوث البيئة، وقد شملت الخارطة البيئية التي تم اعدادها لمحافظة نينوى من قبل (الداغستاني وآخرون، ٢٠٠١، ٢٠٠٤)، المجالات البيئية الأتية:

١. مواقع توزيع المعامل والصناعات النفطية والكبريتية والإسمنتية متمثلة بالملوثات الغازية الجسيمية.
٢. مواقع الطمر الصحي لبلديات الاقضية والنواحي.
٣. مواقع مشاريع الماء العاملة في محافظة نينوى.
٤. مواقع مصبات الوديان وتصاريف القرى التي تصب في نهر دجلة بضمنها التصريف اليومي وتركيز العضويات.

تهدف الخارطة البيئية لمحافظة نينوى الى انشاء قاعدة معلومات بيئية ديناميكية متكاملة للمساعدة على اتخاذ القرار السريع من الناحية البيئية، وهذه المعلومات يمكن تعديلها سنويا حسب القياسات الحقلية والتحليلات المختبرية. افتقرت هذه الخارطة الى عدم تواجد أي معلومات حول مصادر التلوث الاشعاعي في عموم محافظة نينوى، اذ يرجع السبب في ذلك الى عدم تواجد مصادر للتلوث الاشعاعي في تلك الفترة حيث تم زيارة هذه المواقع الملوثة عدت مرات بعد عام (١٩٩١) من قبل فريق الوكالة الدولية للطاقة الذرية ولم تسجل أي ملاحظة بذلك.

ان الخطوة الاولى في اتخاذ الاجراءات الوقائية للمحافظة على البيئة في محافظة نينوى هو اعداد قائمة تدريجية بمدى حساسية البيئات المتواجدة في منطقة معينة كما هو الحال في الدراسة الحالية (موقع B,A في الشكل ٢). ان معطيات التحسس النائي والقياسات الحقلية يمكنها تقديم هذه القائمة بعد ربطها بطرائق التفسير البصري والمعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية الحديثة كما هو الحال في نتائج الدراسة الحالية (اللوحة ١،٢،٣).

يستنتج مما سبق ان معطيات التحسس النائي هي اداة فعالة ودقيقة لدراسة التغيرات البيئية الطارئة في استعمالات الاراضي وذلك لما لهذه المعطيات الفضائية من مميزات لا تتوفر في غيرها من طرائـق المسح، اذ يمكن ايجازها بنقطتين اساسيتين هما:

١. يمكن الحصول من المرئيات الفضائية على منظر شامل يغطي رقعة واسعة من اقليم معين، ممـا يساعد على دراسة وتحديد التغيرات الطارئة في البيئات المتواجدة ومن ثم تحديد قائمة تدريجيـة عن حساسية هذه البيئات وعلى شكل عدد من الفئات التصنيفية بحيث تسهل دراسة وتصنيف تلك الوحدات وتحديدها ومن ثم انشاء قاعدة معلومات خاصة على شكل خـرائط غرضـية لمراقبـة التغيرات الطارئة عليه ودراسة تأثير ذلك على البيئة الصـحية والاقتصـاد القـومي والتطـور الاجتماعي العام.

٢. تتميز المرئيات الفضائية بصفة التكرارية في تسجيل المعطيات عن منطقة ما وحسـب تكراريـة معينة قد تكون اسابيع او اشهر مما يسهل عملية مراقبة التغيرات التي تطرأ على تلك المنطقة مع مرور الزمن وبشكل منتظم وهذا ما حصل فعلا في الدراسة الحالية، حيث امكن الاستفادة من هذه المعطيات المسجلة عن المنطقة في عام (١٩٨٨، ١٩٩٠) ومقارنتها مع المعطيات المسجلة فـي شهر كانون الثاني عام (٢٠٠٤)، ومراقبة التغيرات التي طرأت على الانعكاسية الطيفية للمناطق الملوثة. فضلا عن تحديد اتجاهات جديدة لمسارات هذا التلوث ومراقبة تطوره ومن ثـم وضـع الحلول الاولية لإيقافه.

الاستنتاج

استخدمت بعض المعطيات والمعلومات المساعدة مثل الخرائط الطوبوغرافية والجيولوجية والادارية الى جانب معطيات التحسس النائى المتعاقبة زمنيا، في تحليل ومراقبة التغيرات الطارئة علـى انعكاسـية بعض المظاهر الارضية واستعمالات الاراضي والتعرف عليها وبالتالي تقدير مدى تـاثير ذلـك علـى المناطق المجاورة.

أظهرت نتائج تفسير المرئية الفضائية الملتقطة في شهر كانون الثاني من عام ٢٠٠٤ عـن وجـود شذوذ موقعي في الانعكاسية الطيفية المسجلة وخاصة في الطرف الجنوبي والشمالي من تركيبـي عـلان وعطشان على التوالي، وعدم وجودها في المرئيات القديمـة والملتقطـة عـام (1990,1988)، ولـنفس المنطقة. فضلا عن اكتشاف مواقع شذوذ طيفية محتملة اخرى منتشرة ضمن حدود محافظة نينـوى كمـا موضح في (اللوحة ٢ و ٣).

اشارت المطابقة الموقعية لهذه الظاهرة بمواقع مصنع الرماح (معمل الجزيرة سابقا) وموقع معمـل الشموع قرب (الصابونية) وهما من مواقع البرنامج النووي السابق والخاص بعمليـة تنقيـة اليورانيـوم الطبيعي وانتاج الكاسيد وكلوريدات اليورانيوم. اسفرت نتائج القياسات الاشعاعية العائدة الى فريـق وزارة

البيئة في تقريرها بتاريخ٢٠٠٤/٩/١١ الى وجود نشاط اشعاعي بمستويات عالية في هذه المناطق ناتجـة عن العبث في تلك المواقع والمواد المخزونة فيها بعد احداث ٢٠٠٤/٤/٩ التي حلت في كافـة المنشـآت الحكومية.

تم اقتراح مواقع لسدود أو حواجز مؤقتة توزع على مجاري شبكة التصريف السطحية في منطقـة التلوث تعمل على وقف تسرب هذه المواد الملوثة الى مجرى نهر دجلة مستقبلا، حيث تعتبر هذه السـدود احدى الطرق الوقائية السريعة التي يمكن تطبيقها في مثل هذه الدراسات بعد دعمها بالدراسات الجيولوجية الموقعية لمعرفة مدى صلاحية تنفيذها مستقبلا.

لابد من الاشارة هنا الى الأهمية البيئية لأستخدام المرئيات الفضائية في مثل هذه الدراسـات لمـا تحققه من نتائج هامة في مراقبة الأنشطة البيئية في عموم محافظة نينوى ومن ثم تصنيفها ووضع حدودها بدقة عالية خاصة عند اختيار المعطيات المناسبة وعرضها بالشكل المناسب، الى جانـب أهميـة اجـراء قياسات ميدانية تفصيلية لتحديد نوع التلوث ودرجته باستخدام الطرائق الفيزيائية والكيميائية، ومن ثم تقديم النتائج بالسرعة الضرورية لمتخذي القرار لاستخدامها في اعداد قائمة تدريجية بحساسية البيئات المتواجدة في عموم المحافظة ومدى خطورتها على بيئة المجتمع.

المصادر العربية

الداغستاني، حكمت صبحي؛ محمود، طارق احمد؛ بلال، عادل علي؛ سعيد، محمد احمد وخليـل، محمـد علي،٢٠٠١. الخارطة البيئية لمحافظة نينوى، مركز التحسس النائي، جامعـة الموصـل، الطبعـة الاولى.

الداغستاني، حكمت صبحي؛ فتحي، بندر طلال؛ علي، عبد العليم عطيـة؛ الطالـب، ايمـن عبـد الالـه ومصطفى، شذى علي، ٢٠٠٤. الخارطة البيئية لمحافظة نينوى، مركز التحسس النـائي، جامعـة الموصل، الطبعة الثانية.

الداغستاني، حكمت صبحي والجوادي، زيد ياسين، ١٩٩٩. الخارطة الادارية لمحافظة نينـوى، محدثـة باستخدام البيانات الفضائية، مركز التحسس النائي، الطبعة الأولى، دار ابن الاثير للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

ابراهيم، حسن وقضماني، مروان، ٢٠٠٠. الاستشعار عن بعد والتغيرات البيئية العالمية. مجلة الاستشعار عن بعد، دمشق، العدد ١٢، صفحة٤-١١.

وزارة البيئة، مركز الوقاية من الاشعاع، ٢٠٠٤. تقرير المسح الاشعاعي في مواقع ملوثة اشعاعيا فـي محافظة نينوى، خلال شهر شباط ٢٠٠٤ وبداية شهر حزيران ٢٠٠٤، ٦ صفحات.

المصادر الاجنبية

Al-Shumam, T.A.T., 2001. An integrated software for remotely sensed data classification, M. Sc. Thesis, University of Mosul, 102p.

EOSAT, 1986. Landsat Data User Notes, Vol.1, No.2, pp.4-5.

Lillesand, T.M. and Kiefer, R.W., 19٩٤. Remote sensing and image interpretation, 3rd Edition. John Willey and Sons, New York, 734p.

Mather, P.M., 1987. Computer processing of remotely sensed images, an international, John Wiley and Sons.212p.

Sabins, R.F.JR., 1987. Remote sensing, principles and interpretation, 2nd Edition, W.H. Freeman and Sons Company, New York, USA, 449p.

Strahlar, A.N., 1964. Quantitative geomorphology of drainage basins and channel net works, sect. 4-11 in V.T Chow (ed). Handbook of applied hydrology (edited by Chow., V.T., McGraw-Hill), New York.