التحليل الكمي لمعطيات الأنواء الجوية وانعكاساتها على خارطة التصنيف الجيوبيئي لمحافظة نينوى شمال العراق

حكمت صبحي الداغستاني و بشار منير يحيى
مركز التحسس النائي–جامعة الموصل، نينوى، العراق
hekmat_daghastani@yahoo.com

الخلاصة

نظرا للترابط الوثيق بين مظاهر الأشكال الجيومورفولوجية واستخدامات الأرض والغطاء الأرضي من جهة والتحليل الكمي لمعطيات الأنواء الجوية وانعكاساتها على خارطة التصنيف الجيوبيئي لمحافظة نينوى من جهة أخرى, جرى في الدراسة الحالية الاعتماد على العناصر الأساسية المتبعة في أسلوب تفسير المرئيات الفضائية المتعاقبة زمنيا موفرة بذلك الركيزة الأساسية لتشخيص بعض المشاكل البيئية والتي بدأت تعاني منها محافظة نينوى عبر الزمن. تشير العديد من الأدلة في تحليل عناصر التغير المناخي للفترة ما بين (1974–2010) الى تسريع عمليات التصحر واختلال الموازنة البيئية للغطاء النباتي، الذي انعكس سلبا على تكوين العواصف الغبارية، ومطابقة نتائجها مع الواقع الحالي لخارطة التصنيف الجيوبيئية للمحافظة.

Quantitative Analysis Of The Meteorological Data And Their Implication For Geo-Environmental Classification Map Of The Nineveh Governorate

Hekmat S. AL_Daghastani[1], Basher Muneer Yahya[2]
Remote Sensing Center-Mosul University
hekmat_daghastani@yahoo.com

Abstract

Given the close interrelationship between the manifestations of geomorphologic landforms and landuse and landcover on the one hand and quantitative analysis of the Meteorological data and its implications on the classification map of the Governorate of Nineveh, on the other, the present study rely on the basic elements used in the style of the interpretation of visual multi-data images providing a main pillar for the diagnosis of some environmental problems, which began to suffer from Nineveh Governorate over time. Evidence suggests many of the elements in the analysis of climate change for the period (1974-2010) to speed up the processes of desertification and environmental budget imbalance of vegetation, which reflected negatively on the composition of dust storms and their conformity with the current reality of the geo-environmental classification map for the Governorate.

المقدمة

يعد الاتجاه العالمي نحو نظم المعلومات الجغرافية (GIS) من النقاط المهمة التي لا يمكن فصلها عن تقنيات التحسس النائي، حيث يكمل كل منها الأخر. أصبح استخدام هذا النظام شائعا خلال الثمانينيات حيث يعد هذا النظام الوسيلة المثلى لتخزين ودمج وتحليل واستخراج الكميات الهائلة من المعلومات التي يمكن توظيفها مع المرئيات الفضائية وفي مختلف التطبيقات على المستويات الإقليمية والمحلية والتفصيلية[1].

إن احد أهداف مشاريع التنمية المستدامة في محافظة نينوى هو الحفاظ على التوازن البيئي في ظل العمليات التنموية الموجهة إلى المجالات الأخرى الاقتصادية والعمرانية... الخ، وعندما لا يتحقق هذا الهدف تحدث كارثة بيئية مؤكدة تؤدي بكل أمال وأهداف التنمية[2].

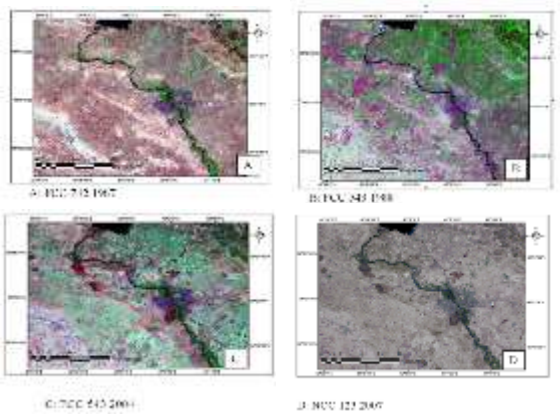
هدف الدراسة

تبلورت فكرة البحث في أن محافظة نينوى تشهد تباينا مكانيا ملحوظا من حيث نوع العمليات الجيومورفولوجية السائدة طبقا لعوامل يتعلق القسم منها بعناصر المناخ، فضلا عن طبيعة البنية الجيولوجية التي تمثل ابرز العوامل الطبيعية المكونة للمظهر الأرضي والتي تتركز عليه مقومات الدراسة وخاصة الجيوبيئية منها، ناهيك عن الأنشطة البشرية التي تعد فرعا من فروع الأنشطة الحيوية والتي يظهر تأثيرها بشكل مباشر في خارطة التقسيم الجيوبيئي ضمن المنطقة المدروسة.

تم إعداد خرائط رقمية مناخية ومطابقتها مع الخارطة الجيوبيئية المفسرة من المرئيات الفضائية المتعاقبة زمنيا لتقصي تأثير تغير المناخ على تكوين العواصف الغبارية وتوسع ظاهرة التصحر في محافظة نينوى.

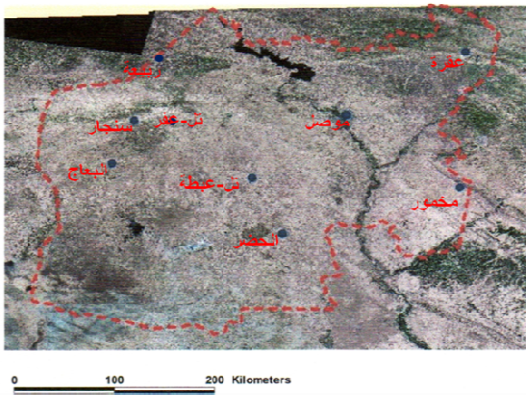
أسلوب العمل

استخدمت في هذه الدراسة موزائيك المرئيات الفضائية لمحافظة نينوى والملتقطة بفترات زمنية مختلفة من نوع لاندسات (TM) بتاريخ (1987, 1988, 2004, 2007, 2009) على التوالي الشكل(1)، لتسهيل عملية مراقبة التغيرات التي تطرأ على المحافظة مع مرور الزمن وبشكل منتظم[3] .



الشكل1– مرئيات فضائية متعاقبة زمنيا لمحافظة نينوى

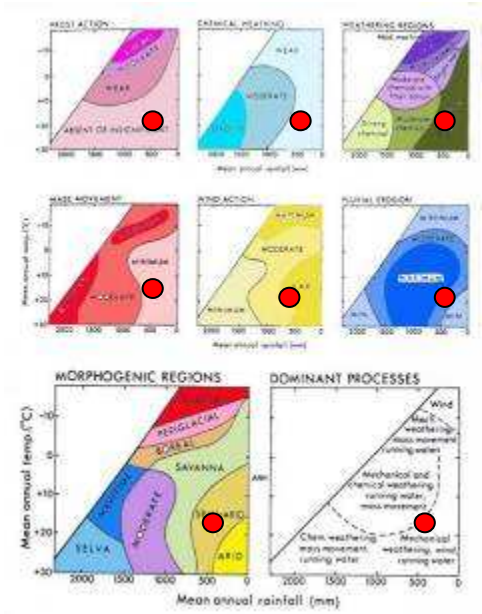
تم استخدام برنامج (Arc View v.9.0) لإعداد خرائط التوزيع المكاني للمتغيرات المناخية. إن وجود تسعة محطات للأنواء الجوية في محافظة نينوى وللفترة (1974–2010) ساعدت الباحث في اعتماد بياناتها المناخية في الدراسة الحالية الشكل (2). ولمعرفة تأثير تغير المناخ على تكوين العواصف الغبارية والتصحر في عموم المحافظة، تم الاعتماد على العناصر الأساسية المستخدمة في التفسير البصري لإعداد الخارطة النهائية وباستخدام برنامج (ERDAS IMAGEN V.9.0) لتصنيف تباين الانعكاسية الطيفية لمظاهر سطح الأرض[4].



الشكل2– الرؤية الفضائية والتوزيع المكاني لمحطات الانواء الجوية ضمن محافظة نينوى

تحليل العناصر المناخية لمحافظة نينوى

أن من بين أهم الدراسات العالمية في مجال تصنيف الأقاليم المورفومناخية هي دراسة العالم بلتير Peltier [5]، إذ درس تأثير كل من المعدل السنوي لكمية الأمطار الهاطلة إلى جانب المعدل السنوي لدرجات الحرارة وتأثيراتها في كل من شدة العمليات الجيومورفولوجية الخارجية وذلك في مناطق مختلفة من العالم.



الشكل 3– تفاصيل العمليات الجيومورفولوجية لمحافظة نينوى ضمن تصنيف العالم (Peltier,1950)

تقع محافظة نينوى بحسب الأقاليم المورفومناخية التي اقترحها هذا العالم ضمن الإقليم المناخي شبه الصحراوي الشكل (3). ان وجود محطات(الموصل، سنجار، البعاج، الحضر، تلعفر، تل عبطة، عقرة، مخمور) للأنواء الجوية ضمن منطقة الدراسة الشكل (3) وللفترة من (1970–2010) ساعدت الباحث في اعتماد بياناتها المناخية في الدراسة الحالية، حيث يتميز مناخها بالخواص العامة الآتية:

أ–معدل حرارة عال للهواء سنويا.

ب– تباين كبير في درجات الحرارة ما بين الليل والنهار والصيف والشتاء.

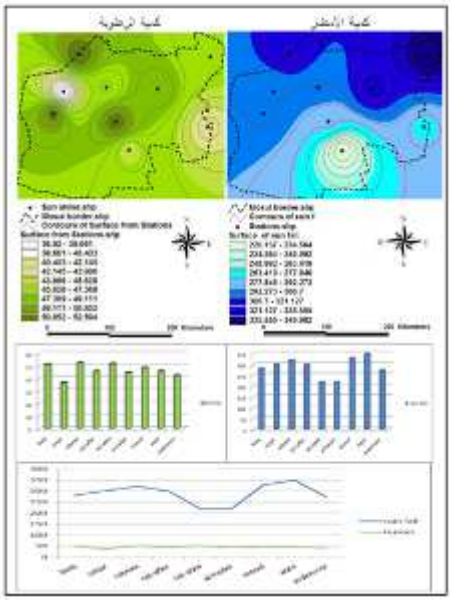
ج– أمطار قليلة ومقتصرة على فترة زمنية محدودة.

د– رطوبة قليلة في معظم أجزاء المحافظة.

يقترب المعدل السنوي للأمطار في محافظة نينوى من (230) إلى (350) مليميتر ويتراوح معدلها الحراري العام من(12) إلى (32) درجة مئوية. أما الرياح الهابة السائدة فيها فهي جنوبية شرقية مع وجود اتجاهات ثانوية أخرى فصلية (شمالية غربية) متأثرة بالعواصف الغبارية الإقليمية.

أولا–الساقط المطري

يعد التذبذب السنوي للأمطار سمه بارزة في التساقط المطري لمحافظة نينوى، اذ تتفاوت كميات الامطار من حيث المجموع السنوي حسب محطات القياس المنتشرة في منطقة الدراسة، حيث بلغ اعلى نسبة للتساقط في محطات (عقرة، الموصل، وربيعة) في حين بلغت ادنى نسبة للتساقط في محطة الحضر الشكل (4).



الشكل 4– العلاقة بين المعدل السنوي لكمية الأمطار والرطوبة النسبية في محافظة نينوى

تتميز محافظة نينوى بفصلية التساقط المطري إذ تبدأ السنة المائية من شهر تشرين الثاني وتمتد حتى شهر أيار وذلك لوقوع المنطقة ضمن مسارات أعاصير البحر المتوسط. اما فصل الصيف فيعد فصلا جافا حيث يسجل أدنى كمية للتساقط المطري وذا التذبذب السنوي في نسبة وكمية الأمطار أدى إلى التباين في كمية ونوعية العمليات الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة.

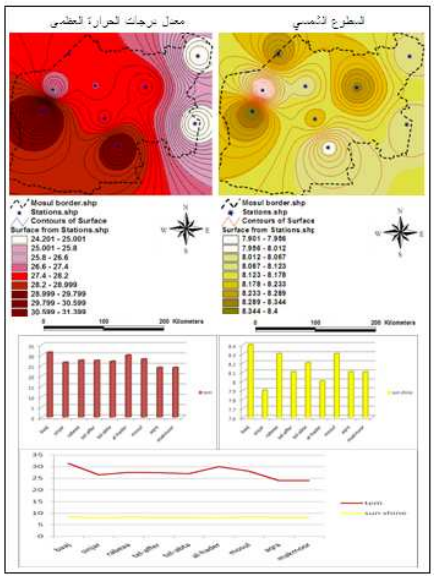
إن كمية الساقط المطري بصورة عامة يزداد خلال شهر تشرين الثاني ولغاية شهر أيار مع تساقط الثلوج في المنطقة الشمالية (الجبلية) من محافظة نينوى من سنة لأخرى والشكل (4) يبين توزيع الشدة المطرية والرطوبة النسبية للفترة أعلاه. أن للأمطار الساقطة تأثيرا كبيرا في زيادة عمليات التعرية الجدولية لشبكة التصريف السطحية ونقل الرواسب من المناطق ذات الانحدارات العالية إلى أقدام الانحدارات.

ثانيا–درجة الحرارة

تعد الحرارة عنصرا مناخيا ومصدرا مهما للطاقة كونها اللولب المحرك لعناصر المناخ الأخرى كالتبخر والتساقط والرطوبة وحركة الرياح وكذلك من حيث تأثيرها كعامل جيومورفولوجي على سير العمليات الجيومورفولوجية في محافظة نينوى.

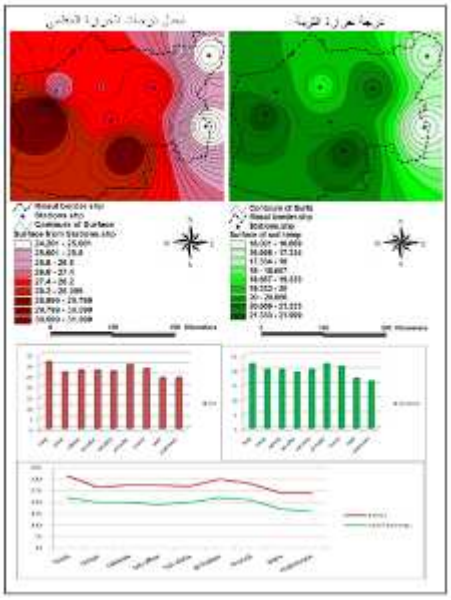
تتغير معدلات درجات الحرارة السنوية في محافظة نينوى اعتمادا على طوبوغرافيتها وان الفرق في درجات حرارة اليوم الواحد والفصول يؤدي إلى حدوث تمدد وانكماش وتجمد وذوبان

لبعض العناصر الداخلة في تركيب الصخور المنكشفة والترب مما يؤدي إلى حدوث تشققات وانكسارات فيها وتكوين الفتات الصخري وخاصة في نطاق الطيات العالية والواطئة. يوضح الشكل (5) علاقة المعدل السنوي لتغير درجة الحرارة العظمى وعدد الساعات السطوع الشمسي في محافظة نينوى للفترة من (1970–2010).



الشكل 5– العلاقة بين معدل درجات الحرارة العظمى والسطوع الشمسي في محافظة نينوى

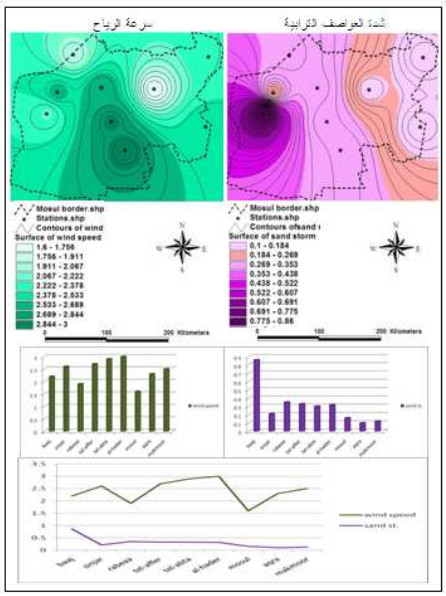
ان شهر تموز من اكثر اشهر السنة حرارة في عموم المحافظة اذ بلغ اعلى معدل لدرجة الحرارة في محطتي البعاج والحضر (30–32) درجة مئوية على التوالي. ويقل تدريجيا عن ذلك في اتجاه شمال شرق المحافظة. ينعكس هذا التوزيع على ارتفاع طردي في درجة حرارة التربة مما يزيد من قدرة التعرية الريحية بسبب جفاف الطبقة السطحية للأرض (انواع الترب والصخور المنكشفة) وتفتتها الشكل(6)، مما يزيد من كميات التبخر على حساب الجريان السطحي لشبكة الوديان الموسمية الجريان ويقلل من الارتشاح الى باطن الأرض وهذا بدوره أيضا ينعكس على توزيع درجات حرارة التربة والسطوع الشمسي.



الشكل 6– العلاقة بين درجات الحرارة العظمى ودرجة حرارة التربة في محافظة نينوى

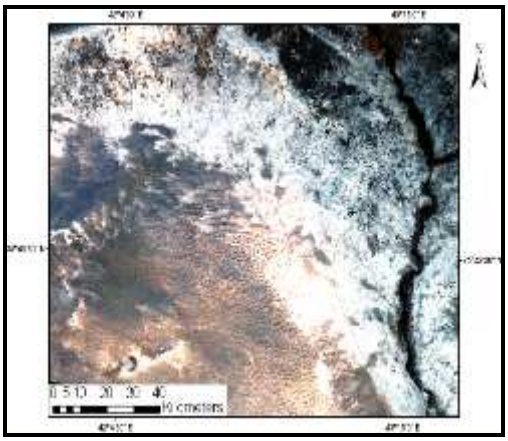
ثالثا–الرياح والعواصف الترابية

شهدت محافظة نينوى والعراق بصورة خاصة سلسلة من العواصف الترابية. ان التصحر وتدهور الأرضي عملية ميكانيكية مستمرة وتختلف من مكان إلى أخر ومن زمان إلى أخر حسب طبيعية ونوع الأسباب والعمليات السائدة والمؤثرة في عموم المنطقة. يوضح الشكل (7) علاقة المعدل السنوي لسرعة الرياح وعدد الأيام التي تحدث فيها العواصف الترابية ضمن محافظة نينوى للفترة (1970–2010). ان الرياح السائدة في محافظة نينوى بصورة عامة هي الرياح جنوبية شرقية في جميع فصول السنة. يزداد دور العواصف الترابية والتأثير الجيوبيئي في محافظة نينوى ويصل أعلاه في أشهر (حزيران، تموز، أب، أيلول) كما في محطة البعاج التي عكست أعلى معدل للعواصف الترابية.



الشكل 7– العلاقة بين معدل شدة العواصف الترابية وسرعة الرياح في محافظة نينوى

تعكس المرئية الفضائية الملتقطة بتاريخ 15-9-2009 الشكل(8) انحصار الغطاء النباتي وتزايد الانعكاسية الطيفية لترسبات الترب الريحية الزاحفة نحو الشمال إلى جانب انعدام الغطاء النباتي في شبكة التصريف لوادي الثرثار والعبث بمسيج الحضر بعد أحداث عام (2004) [6].

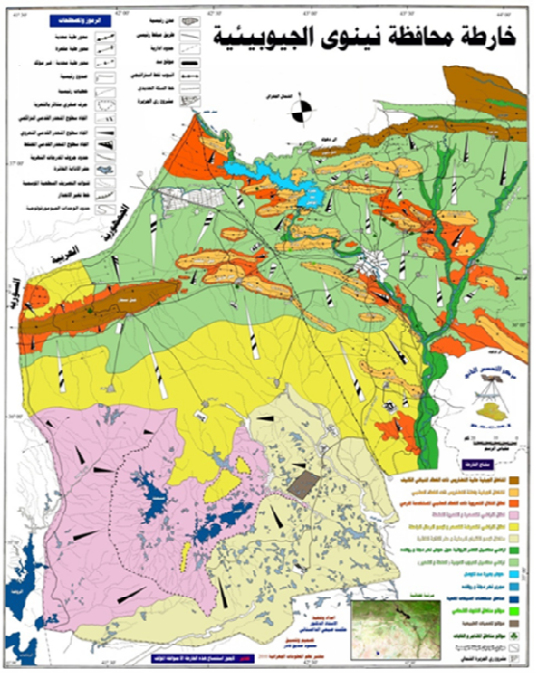


الشكل 8– مرئية فضائية لمحافظة نينوى ملتقطة بتاريخ 15-9-2009

خارطة التقييم الجيوبيئي

إن مشروع خارطة التقييم الجيوبيئي لمحافظة نينوى هو تكملة لسلسلة من الخرائط الغرضية التي سعى مركز التحسس النائي في جامعة الموصل إلى تنفيذها، لتكون قاعدة معلومات مهمة يمكن استخدامها في اختيار مواقع المشاريع التنموية بهدف الوصول إلى مستقبل امن ومن ثم اتخاذ القرارات الصائبة في مجال التوازن البيئي، إلى جانب المراقبة وتقييم التلوث البيئي والرعي الجائر واستنزاف الموارد الطبيعية في عموم المحافظة. ولاستدامة هذا التوجه العلمي في أجراء البحوث في الميادين الاستراتيجية كحماية الموارد الطبيعية ومراقبة البيئة والحفاظ عليها [7] وانطلاقا من الدور الأساسي الذي يمكن أن تلعبه تقنيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية كمصدر للمعطيات وأداة تساعد على مراقبة التغيرات البيئية في محافظة نينوى فعليه تبلورت فكرة إعداد الخارطة الجيوبيئية لمحافظة نينوى لصالح مديرية بيئة محافظة نينوى.

تم تقسيم محافظة نينوى إلى أربعة وحدات جيوبيئية رئيسية بالاعتماد على المنشأ التكويني [8] . تشير الخارطة الشكل(9) إلى التوزيع المكاني لهذه الوحدات والتي بدورها تم تقسيمها إلى ستة عشر وحدة ثانوية بالاعتماد على مجموعة من المتغيرات الداخلة في تكوينها.



الشكل 9– الخارطة الجيوبيئية لمحافظة نينوى

أن التصنيف المتبع في هذه الدراسة مبني على مجموعة من العوامل الجيوبيئية من صنع الإنسان أو بفعل عوامل البيئة الطبيعية في عموم المحافظة. إن التغيرات المناخية وسوء استخدامات الأرض ساهم بشكل كبير في الوضع البيئي الحرج في هذه المنطقة والتي يحتم علينا الوقوف ودراسة هذا التدهور الخطير في الواقع البيئي ليس في محافظة نينوى فحسب بل بعموم العراق. تم انجاز هذه الخارطة بشكلها النهائي في مختبرات مركز التحسس النائي وهي جاهزة للتداول من قبل المؤسسات الحكومية والباحثين وبأحجام طباعية مختلفة.

أولا- الوحدات الجيوبيئية ذات المنشأ التكتوني:

تشمل جميع الأشكال الأرضية الناتجة عن تأثير العمليات التكتونية وما يصاحبها من ظواهر جيومورفولوجية ناتجة عن عمليات التعرية التفاضلية إذ تؤدي هذه العمليات دورا" أساسيا" في نشوء مفردات هذه الأصناف. ويعتمد المظهر الجيومورفولوجي لهذه الأشكال بصورة رئيسية على التضاريس الأرضية وزوايا ميل وانحدار الطبقات الصخرية، فضلا" عن نوع الغطاء النباتي الذي يسود هذه الأشكال.

1-المناطق الجبلية عالية التضاريس ذات الغطاء النباتي الكثيف.

2-المناطق الجبلية واطئة التضاريس ذات الغطاء العشبي.

3-نطاق التلال التعروية ذات الغطاء العشبي المستخدمة للرعي.

ثانيا- الوحدات الجيوبيئية ذات المنشأ النهري:

تمثل هذه الوحدة جميع الأشكال الأرضية الناتجة عن تأثير وشكل نشاط الأنهار والوديان (الدائمية والموسمية الجريان) من خلال عمليات التعرية والترسيب وأثرها في تحوير المظاهر الأرضية لتشمل الأشكال التالية:

1-مجرى نهر دجلة وروافده.

2-مناطق منخفضات السبخات الملحية.

3-مجاري الوديان الجافة الموسمية.

ثالثا- الوحدات الجيوبيئية ذات المنشأ المناخي:

تمثل الأشكال الأرضية الناتجة عن عمليات التعرية والترسيب للطبقات العليا من صخور سطح الأرض، اذ يشيع ظهور مثل هذه الأشكال في المناطق التي تتسم بوجود صخور ضعيفة وتربة مفككة ومناخ جاف. لقد تم تمييز ثلاثة وحدات جيوبيئية ذات منشأ مناخي.

1- نطاق الأراضي المتعرضة للتصحر وتجمع الرمال الهشة.

2- نطاق الأراضي المتصحرة والتعرية النشطة.

3- مناطق تجمع الكثبان الرملية وحفر الإذابة الغائرة.

رابعا- الوحدات الجيوبيئية ذات المنشأ الإنساني:

لقد تم تمييز الأشكال الناتجة عن فعاليات النشاط الإنساني في محافظة نينوى والتي وجد الباحث سهولة في تعيينها وإبرازها بهيأة وحدات مستقلة على الخارطة الجيوبيئية وذلك حسب طبيعة استخدامات الأرض والغطاء الأرضي لتشمل الأشكال التالية:

1- أراضي محاصيل الحبوب الديمية (الحنطة والشعير).

2- أراضي محاصيل الخضر الاروائية حول حوض نهر دجلة وروافده.

3- مواقع مناطق المشاجر والغابات.

4- موقع مشروع ري الجزيرة الشمالي.

5- مواقع المحميات الطبيعية.

6- حوض بحيرة سد الموصل.

7- مواقع مناطق التلوث الإشعاعي.

إن تحديد الأراضي المتصحرة والمتعرضة للتصحر والتي ازدادت مساحاتها نتيجة التغيرات المناخية الأخيرة من دون الوقوف إلى الطرائق الحديثة في الزراعة خاصة في المناطق شبه الجافة وكيفية استغلال المياه الجوفية والشروع في تطبيق مفهوم حصاد المياه لاستغلال المياه في الوديان الموسمية المنتشرة بكثافة في هذه المنطقة مثل حوض وادي الثرثار [9] وحوض وادي العجيج في منطقة الجزيرة[10]. إن الإحداث الأخيرة بعد احتلال العراق عام 2003 وتصرف بعض الجهات غير المسئولة وجهل الأشخاص ساهم في القضاء على بعض المحميات الطبيعية المنتشرة في محافظة نينوى مثل (محمية الحضر). إن العبث في مواقع التصنيع العسكري المحظورة ساهم في خلق مشكلة بيئية خطيرة ألا وهي مناطق التلوث الإشعاعي [6] والتي سوف يكون لها الدور الريادي في تدمير البيئة في هذه المنطقة الحيوية القريبة من مصادر مياه نهر دجلة والتجمع السكاني في مدينة الموصل والقرى المجاورة.

المناقشة والاستنتاجات

تم إعداد خرائط رقمية مناخية ومطابقتها مع الخارطة الجيوبيئية المفسرة من المرئيات الفضائية المتعاقبة لتقصي تأثير تغير المناخ على تكوين العواصف الغبارية وتوسع ظاهرة التصحر في محافظة نينوى. عرفت محافظة نينوى بمناخ شبه صحراوي الى معتدل وهذا ما يزيد من مشاكل التصنيف الجيوبيئي فيها. ان وقوع المحافظة في هذا الحيز المناخي جعلها عرضة لمرور انخفاضات العروض الوسطى القادمة من البحر المتوسط في فصول الخريف والشتاء والربيع، الأمر الذي يسبب تغيرات مناخية واضحة مثل التذبذب في درجات الحرارة بين الارتفاع والانخفاض تصاحبها رياح متباينة الاتجاه والتأثير بين رياح جنوبية شرقية مصحوبة بأمطار مع وجود اتجاهات أخرى فصلية متأثرة بالعواصف الغبارية الإقليمية. أما في بعض اشهر الربيع والصيف والخريف فان المنطقة تقع عموما تحت نطاق الضغط العالي الشبه المداري الشمالي مما يوفر لها ارتفاعا في

درجات الحرارة وحدوث عواصف ترابية ولكنها عموما اقل بكثير مما هو عليه في محافظات العراق الوسطى والجنوبية.

تتميز معطيات التحسس النائي بصفة التكرارية في تسجيل المعطيات عن منطقة ما مما يسهل عملية مراقبة التغيرات التي تطرأ على تلك المنطقة مع مرور الزمن وبشكل منتظم وهذا ما حصل فعلا في الدراسة الحالية، اذ يمكن تلخيص اهم الاستنتاجات لهذه الدراسة:

1- يسود محافظة نينوى المناخ شبه الجاف الذي يتميز بوجود اشهر جافة واخرى رطبة والذي يقود بالتالي الى تباين في فعل العمليات الجيومورفولوجية ضمن خارطة التقسيم الجيوبيئي للمحافظة.

2-تسهم عناصر المناخ في تغيير المظهر الأرضي ضمن محافظة نينوى، إذ إن هناك العديد من الأشكال مرتبطة بطبيعة توزيع المناخ الحالي.

3-ارتفاع القابلية المناخية لتعرية وشدة الرياح أدى إلى زيادة في عملها الجيومورفولوجي المتمثل بعمليتي الحت والتذرية، والى انتشار ظاهرة العواصف الغبارية فضلا عن إسهامه في تحديد الفعاليات الحياتية والأنشطة الاقتصادية المختلفة.

4-للرعي الجائر غير المنظم تأثير كبير يؤدي الى استنزاف طاقتي التربة والنبات الطبيعي معا والذي يسهم في التسريع من زيادة فعالية عمليات التجوية والتعرية الريحية.

5-إن تردي الامكانات البيئية والكفاءة الوظيفية للأراضي الزراعية لمنطقة الجزيرة والمنطقة الجنوبية خاصة والناتج عن تأثيرات العوامل المناخية ويد الإنسان معا من خلال ما وفرته المرئيات الفضائية الملتقطة بفترات زمنية متعاقبة مما يعكس ضرورة الإسراع في تنفيذ مشاريع حصاد المياه على وادي الثرثار وخاصة في المناطق الرعوية منها وتنفيذ مشروع ري الجزيرة الجنوبي التي تحتاجه المنطقة بشكل حيوي ومهم في ديمومة الأراضي الزراعية والغطاء النباتي لهذه المنطقة.

6-استخدمت معطيات التحسس النائي المتعاقبة زمنيا في دراسة التوزيع المكاني للوحدات الجيوبيئية لمحافظة نينوى. تم الاعتماد على الخصائص الجيومورفولوجية واستخدامات الأرض فيها ومواقع انتشار كل واحدة منها على خارطة التعبير الجيوبيئي التي أعدت بمقياس 1:250000.

المصادر

[1] Christopher,B.J.,**1999**. Geographical Information System and Computer Cartography..Addison Wesley Longman Limited, pp.19-38.

[2] قاسم، سحر عبد، الداغستاني، حكمت صبحي والدباغ، سالم محمود، **2010**. المخاطر المهددة للبيئة وسبل تقديرها في مدينة الموصل شمال العراق. المجلة العالمية لدراسات البيئة، JES، المجلد 4، صفحة77-83.

[3] Jensen,J.R., **2007**. Remote Sensing of the Environment. 2nd, Pearson Prentice Hall.

[4] Lillesand,T.,Kiefer,R., and chipman,J., **2004**, Remote Sensing and Image Interpretation,5thed.New York, John Wiley and Sons.

[5] Peliter,L.,**1950**: The geological cycle in periglacial regions as it is related to climatic geomorphology, Assoc. Amer. Geol. An., 40, pp.214- 316.

[6] Hekmat,S.,AL-Daghastani,**2013**, Using Reflection Anomalies to Detect Radioactive Contaminations in Nineveh Governorate, Northern Iraq, International Journal of Enhanced Research in Science Technology and Engineering ,vol.2, ISSUE 2. pp.1-7

[7] صالح، حسين عزيز،**2009**. الاستراتيجية العلمية المبنية على البحث العلمي والتطوير والابتكار لإدارة الكوارث وتأمين خطط العمل لمواجهتها والتخفيف من اثارها في البلدان العربية. الندوة العلمية عن ادارة الكوارث، الرياض، المملكة العربية السعودية، صفحة141.

[8] الداغستاني،حكمت صبحي،**2012**. التقييم الجيوبيئي لمحافظة نينوى باستخدام معطيات التحسس النائي، الندوة العلمية عن التنمية المستدامة ومستقبل مواردنا المائية، مركز دراسات الصحراء, جامعة الانبار، (18-19)، 4.

[9] 9-الداغستاني، حكمت صبحي، ثابت داؤد محضر باشي، بشار منير ومحمد فتحي, **2011**. مشروع دراسة حصاد المياه لوادي الثرثار، محافظة نينوى، جامعة الموصل، مركز التحسس النائي، صفحة 55.

[10]الطائي، محمد عيدان فتحي، **2002**، دراسة مورفومترية لتحديد الخصائص الهايدروهندسية لحوض وادي العجيج في محافظة نينوى باستخدام تقنيات التحسس النائي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم، جامعة الموصل، صفحة 160.