استعمال تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية للتنبؤ بحالة الغطاء الأرضي في محافظة ميسان لغاية ٢٠٣٢ باعتماد إنموذج (CA-MARCOV)

م. م. مصطفى حلو علي
كلية التربية للعلوم الانسانية
جامعة البصرة / قسم الجغرافيا

أ. د طارق جمعة علي المولى
كلية التربية للعلوم الانسانية
جامعة البصرة / قسم الجغرافيا

(مُلَخَّصُ البَحث)

تهدف هذه الدراسة الى توظيف نموذج (CA - MARCOV) كأداة متطورة تمثل التكامل بين نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد للتنبؤ بحالة الغطاء الارضي في محافظة ميسان لغاية ٢٠٢٣. توصلت الدراسة الى أن أصناف الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض في منطقة الدراسة تتمتع بنوع من الثبات مع بقاء الظروف الحالية على ما هي عليه عدى صنف الأراضي الجرداء الذي سجل نسبة (٠,٤٩٩٧) لاحتمال انتقاله على حساب الأراضي الزراعية، وهذا الأمر يعد مشكلة كبيرة تتطلب وقفة جادة في استثمار المساحات الشاسعة من الأراضي الجرداء، ودعم القطاع الزراعي عن طريق وضع الخطط المناسبة لاستثمار الزراعة، وتنميتها ودعمها من قبل الدولة، وتشجيع الفلاحين على مزاولة الزراعية للحيلولة دون تحول قسم كبير من الأراضي الزراعية في محافظة ميسان إلى اراضي متصحّرة خلال الـ(١٦) سنة القادمة لغاية عام ٢٠٣٢.

المقدمة :

إن عملية التنبؤ في التغيرات الحاصلة في الغطاء الأرضي واستعمال الأرض يؤدي وظيفة مهمه في رسم السياسات المستقبلية لعمليات التخطيط والتنمية لكونه يعطي نتائج وإجابات كثيرة لصناع القرار والمخططين المهتمين بمعرفة لماذا وأين حدث تغيرات؟ وايضاً ما ستبدو عليه هذه التغيرات مستقبلا إذا ما استمرت المؤثرات الحالية، وهو بذلك يعطي صورة واضحة للمشهد المستقبلي لهذه التغيرات، وعلى هذا الأساس تنطلق القرارات والخطط التنموية، وعلى هذا الأساس أيضاً فانّ المعرفة بالسابق والحالي والمستقبلي تؤدي دوراً هاماً في عملية صنع القرار. يعد موضوع التنبؤ من المواضيع المهمة من جهة والمعقدة من جهة أخرى، فالتنبؤ ما هو إلا أحد طرق الإحصاء الاستدلالي الذي يهدف الى معرفة ما سيكون عليه مقدار الظاهرة بعد مدة من الزمن، بالاعتماد على بيانات جمعت وسجلت في

مدة زمنية سابقة ولاحقة[١]. وقد ظهرت تقنيات حديثة للتنبؤ في أواخر القرن العشرين تمثلت في نماذج متطورة أحدثت نقلة نوعية متميزة في مجال تحليل السلاسل الزمنية على نحوٍ أصبحت هذه النماذج من أكثر الطرق انتشاراً واستخداماً من قبل الباحثين ولا سيما في العالم المتقدم لما تتصف به من مزايا عديدة تؤدي في النهاية الى الحصول على نظام نمذجة وتنبؤ موثوق فيها في معظم السلاسل الزمنية التي تحدث في مجالات المعرفة المختلفة[٢].

أهمية البحث:

اعتماد أسلوب علمي وعملي يتمثل في تطبيق طريقة متطورة من طرق التنبؤ المكاني كتقنية مهجنة ومتكاملة فيما بين نظم الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتوقع حالة الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض المستقبلية في منطقة الدراسة والتي تعد القاعدة التي ترتكز عليها عمليات التخطيط والتنمية.

أهداف البحث:

تتمثل أهداف البحث بما يأتي:

١- استعمال نموذج هجين بمزاوجة نظم المعلومات الجغرافية ونظم الاستشعار عن بعد اعتمادا على الوسائل الاحصائية للتنبؤ في أصناف الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض لمنطقة الدراسة وخلال ١٦ سنة القادمة كمنهج متطور وطريقة مثلى يمكن الاعتماد عليها عند تطبيق عمليات التنبؤ المستقبلي للغطاء الأرضي واستعمال الأرض.

٢- توفير معلومات عن حالة الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٣، للمساهمة في توفير معلومات بمثابة مفتاح لفهم المستقبل واستباق الأحداث والتأثيرات التي قد تحدث للبيئة ومن ثمّ اتخاذ قرارات صحيحة وخطط تنموية من قبل صانعو القرار للحفاظ على البيئة وتنميتها.

مشكلة البحث:

إن التنبؤ بالغطاء الأرضي واستعمالات الأرض يعد من الأمور الصعبة نتيجة للتغيرات المستمرة لأصناف الغطاء الأرضي على مر الزمن وعدم ثباتها لذلك لا يمكن عمل نموذج خاص بهذا الشأن وعلى هذا الأساس يمكن صياغة مشكلة البحث في السؤال الآتي:

- هل يمكن لتقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد أن تتوقع حالة الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض في منطقة الدراسة ؟

فرضية البحث:

تتمثل فرضية البحث بقدرة تكامل نظم الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية في تطوير نهج جديد للوصول الى طريقة مثلى تمكننا من التنبؤ بتغيرات الغطاء الارضي واستعمالات الارض مستقبلاً.

مناهج البحث:

اعتمد البحث على **منهج التحليل (الزماني - المكاني):** المتمثل في تتبع خطّ سير الظاهرة من منظور زماني ويبين كيف وصلت إلى صورتها الحالية[٣]. وقد تمّ استعمال **المنهج الكمي:** بوساطة استعمال النماذج الاحصائية والنظم والذي يعتمد على القياس والتحليل واستعمال الارقام للوصول الى نتائج موضوعية دقيقة ومحددة[٤]. وتمثل ذلك في عرض البيانات بهيئة مجدولة رقمية كانت أم وصفية، مكانية أم زمانية، والمساعدة في عمليات التنبؤ وفق النماذج الإحصائية المستعملة.

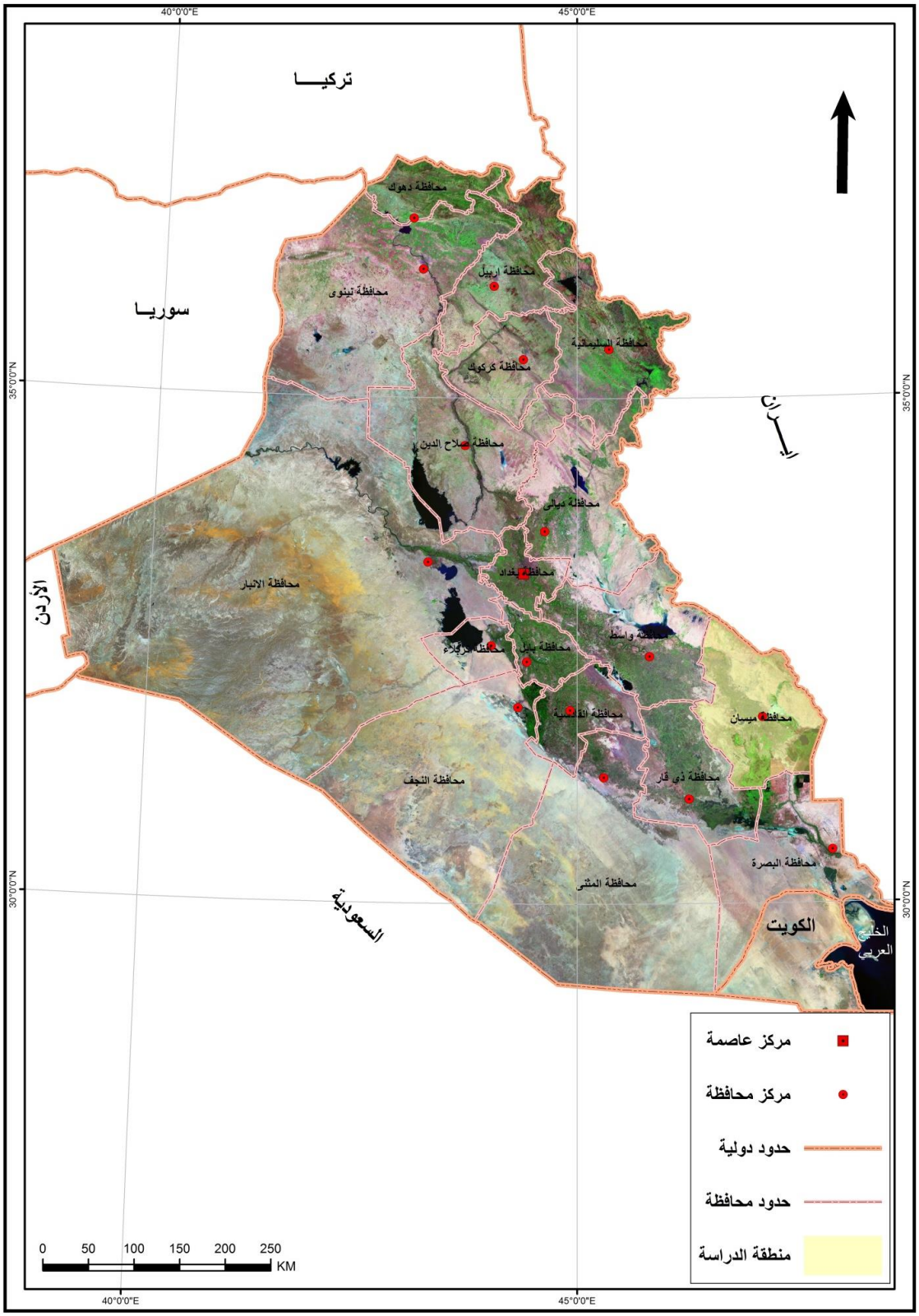
منطقة الدراسة:

تمثلت منطقة الدراسة بمحافظة ميسان التي تقع جنوب شرق العراق، تحدها محافظة واسط من الشمال والشمال الغربي، ومحافظة ذي قار من الغرب، ومحافظة البصرة من الجنوب، وتحدها جمهورية إيران من الشرق. وتمتد بين دائرتي عرض (٠ ٣١ٰ٨' و٠ ٣٢ٰ٥٢') شمالاً، وبين قوسي طول(٠ ٣٢' ٤٦ٰ و٠ ٥٢' ٤٧ٰ) شرقاً، بمساحة بلغت (١٦٣٩٦,٨٦ كم٢)، أي ما يعادل(٣,٨%) من مساحة العراق الكلية البالغة(٤٣٧,١٤٣كم٢)[*]. خريطة(١) .

التقنيات والبيانات المستخدمة في البحث:

تم اعتماد برامج نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد كنوع من التكامل التقني اذ يكمل بعضها الآخر ولا يلغيه بهدف اجراء عملية التنبؤ بالغطاء الارضي لغاية عام ٢٠٢٣. وقد استعمل برنامج نظم المعلومات الجغرافية الإصدار العاشر (Arc Map V.10.2.1) في اجراء عمليات التهيئة والتحويل في صيغ الملفات الرقمية.

خريطة (١) موقع محافظة ميسان من العراق



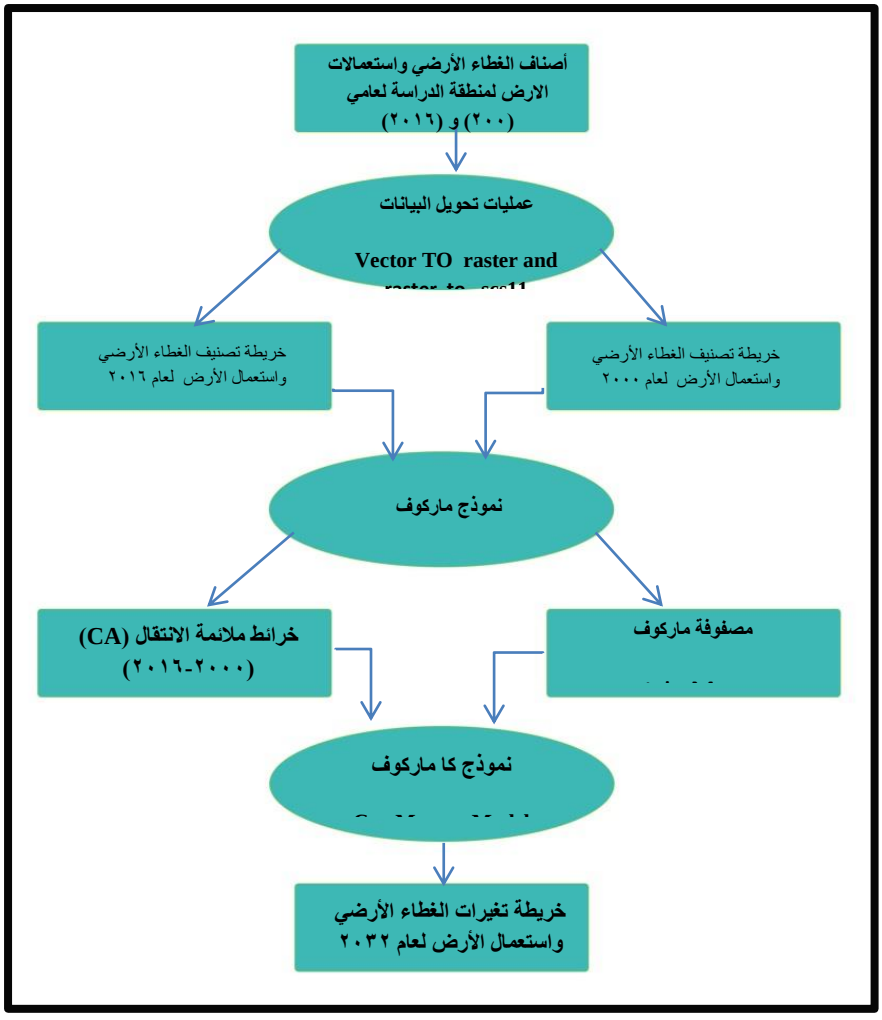
المصدر : الباحث بالاعتماد على :

١- مرئية العراق (موزائيك) للقمر الاصطناعي (Landsat_7) لسنة ٢٠٠٧.

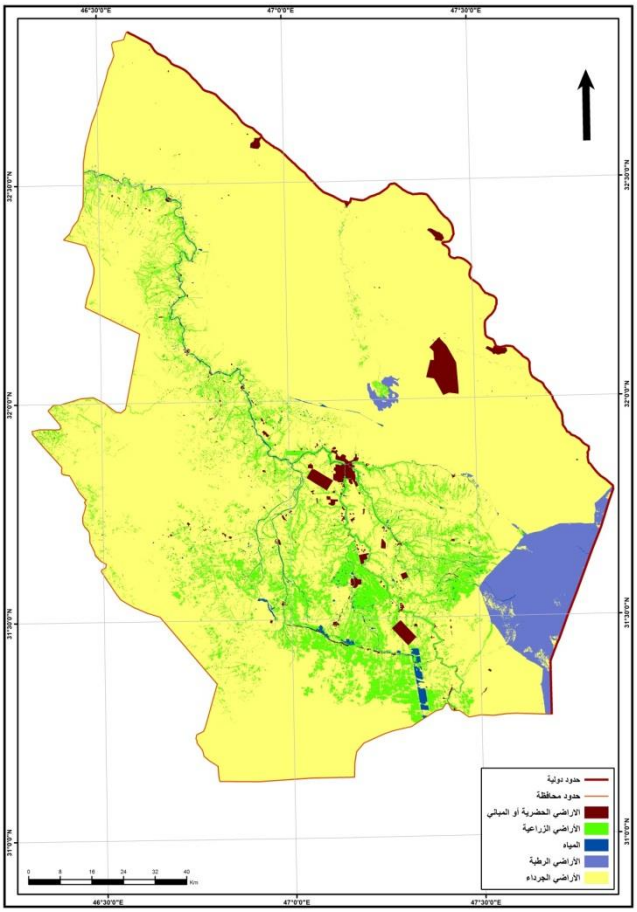
٢- وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمساحة، قسم إنتاج الخرائط، خريطة العراق الإدارية، مقياس، ١/١,٠٠٠,٠٠٠، بغداد، ٢٠١٠.

بينما أجريت عملية التنبؤ المستقبلي بالاعتماد على برنامج الإدريسي(Idrisi Selva v.17) كونه من أفضل البرامج في اجراء هذه العملية والذي تم تطويره من قبل مختبرات جامعة كلارك (Clark)(**)[٥]. وباستعمال نموذج ماركوف المختلط (CA– Markov model)، إذ يقدم هذا البرنامج النموذج(CA_ Marcov) كنموذج هجين يجمع بين الصورة وسلسلة ماركوف الاحصائية بهدف التنبؤ بتغير الغطاء الأرضي في مدة محددة من الزمن[٦] . ولكون عملية التنبؤ تحتاج الى معلومات موثقة وكافية في مدة من الزمن فأن بيانات الاستشعار عن بعد متعددة الأزمان تكون وسيلة ناجحة في تحقيق هذا الهدف(٧). تمّ الاستعانة بالبيانات التاريخية الزمانية والمكانية المتمثلة بالخرائط الرقمية بصيغة (vector) للغطاء الأرضي واستعمالات الأرض الحضرية لمنطقة الدراسة، المصنفة وفق نظام تصنيف هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية والتي تشتمل على خمسة اصناف على النحو الآتي:(الأراضي الحضرية، الأراضي الزراعية ، المياه ، الأراضي الرطبة ، الأراضي الجرداء). ينظر الخريطتين (٢) و(٣)، وذلك لتطبيق نموذج محاكاة للتغيرات المكانية التي تحدث مستقبلاً من طريق الخطوات التالية: المخطط (١).

مخطط (١) يوضح المخطط مراحل عملية التنبؤ باستعمال تقنية (CA – Marcov)

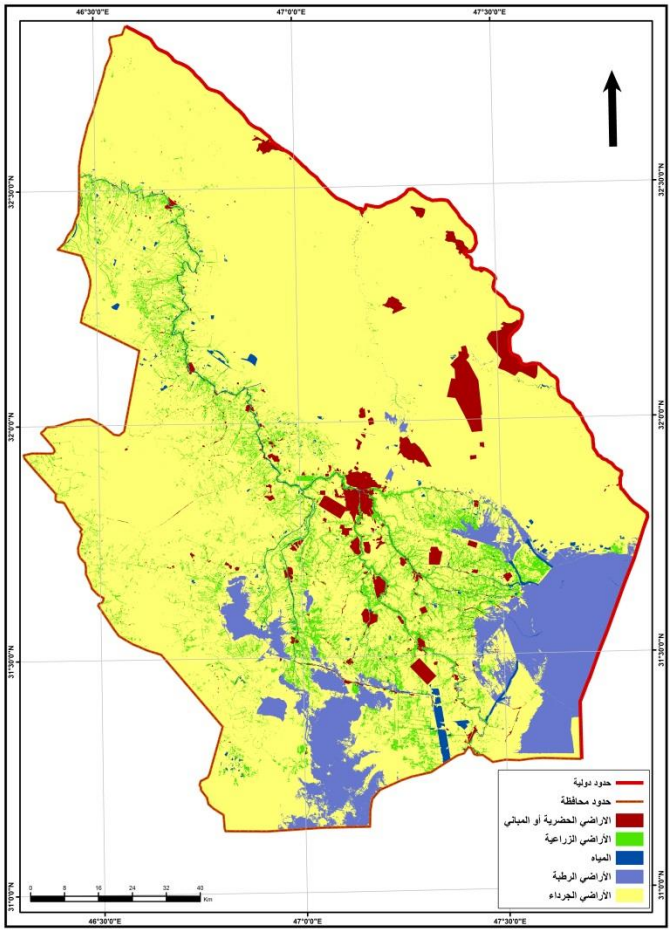


خريطة (٢) الغطاء الارضي واستعمالات الارض في محافظة ميسان لعام ٢٠٠٠



المصدر: الباحث بالاعتماد على:
- مرئية القمر الاصطناعي (Landsat_7) ذي المتحسس (+ETM) لسنة ٢٠٠٠، ونظام هيئة المساحة الجيولوجية الامريكية (USGS).

خريطة (٢) الغطاء الارضي واستعمالات الارض في محافظة ميسان لعام ٢٠١٦



المصدر: الباحث بالاعتماد على:
- مرئية القمر الاصطناعي (Landsat_8) ذي المتحسس (OLI_TIRS) لسنة ٢٠١٦، ونظام هيئة المساحة الجيولوجية الامريكية (USGS).

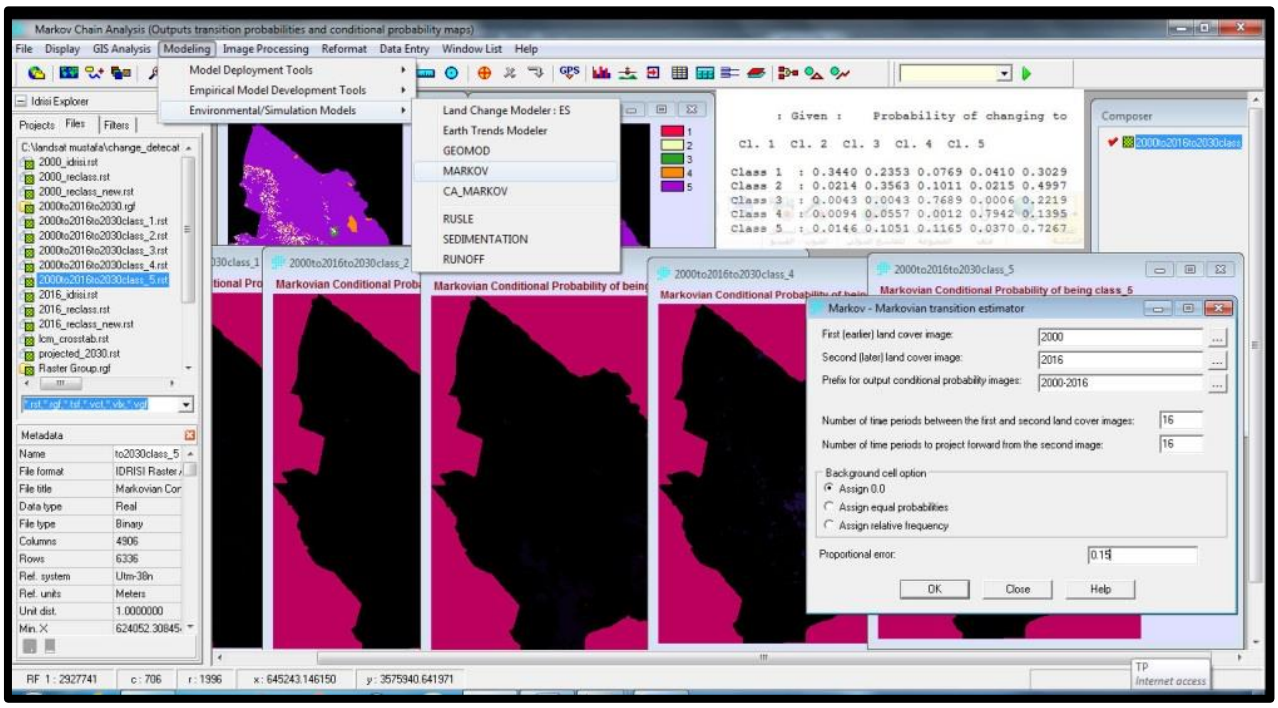
١- إجراء عملية تحويل الملفات من هيئة المتجهات(vector data) الى هيئة نقطية (raster data) للسنوات(٢٠٠٠ و ٢٠١٦) ثم الى هيئة نصية بصيغة (ASCII)(***) وذلك باستعمال برنامج (ArcMap).

٢- استعمال إنموذج (Markov) في بيئة برنامج (Idrisi Selva) للحصول على خرائط ملائمة الانتقال ومصفوفة احتمالية الانتقال للمدة (٢٠٠٠-٢٠١٦) لغرض محاكاة التوزيع في عام ٢٠٣٢ استنادا الى التحولات الرئيسة التي حدثت بين الاصناف من (٢٠٠٠-٢٠١٦) اذ حددت عدد الدورات بـ(١٦ دورة) بحسب مدة السنة المتوقعة (١٦ سنة) للمدة (٢٠٠٠-٢٠١٦). وتحديد نسبة الخطأ بـ(٠,١٥%) كنسبة افتراضية من قبل البرنامج. شكل(١)

٣- اجراء عملية التنبؤ باستعمال انموذج (CA- Marcov) بالاعتماد على مصفوفة احتمال الانتقال، وانطلاقا من عام ٢٠١٦، وتم تحديد عدد الدورات (١٦ دورة) بحسب عدد

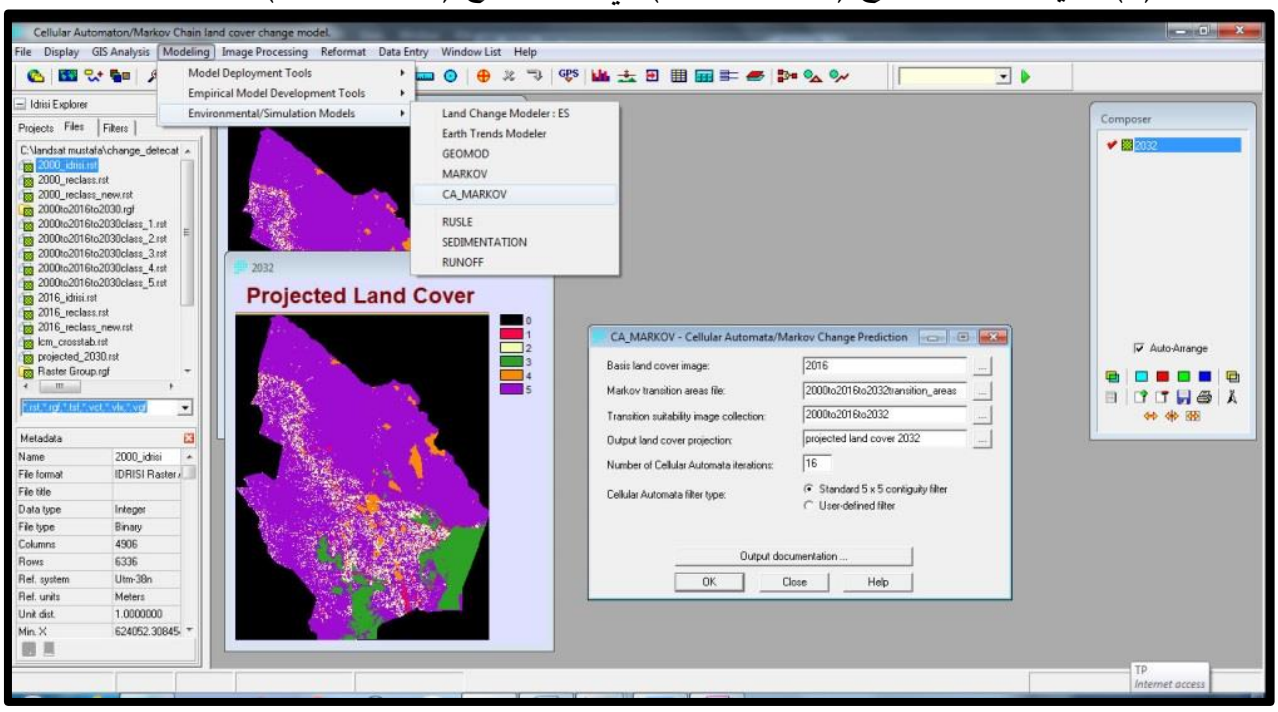
السنوات المتوقعة لغاية عام (٢٠٣٢). كما استعمال في هذا الغرض المرشح (٥x٥) كمرشح افتراضي من قبل البرنامج . شكل(٢)

شكل (١) طريقة الحصول على مصفوفة ماركوف وخرائط الملائمة المكانية



المصدر : الباحث بالاعتماد على برنامج (Idrisi Selva V.17)

شكل (٢) طريقة تطبيق أنموذج (CA–Marcov) في بيئة برنامج (Idrisi Selva)



المصدر: الباحث بالاعتماد على برنامج (Idrisi Selva) والإنموذج (CA–Marcov):

١-إنموذج كا ماركوف (CA- Marcov):

التغير هو الشيء الثابت الوحيد على وجه سطح الارض، وأن هذا التغير اما ان يكون راسيا ويقصد به التغير الزمني إذ تتبدل اوضاع منطقة ما عبر الزمن، أو أفقياً ويقصد به اختلاف المناطق عن بعضها في وقت واحد[٨]. ويمكن ملاحظة التغيرات على سطح الارض من جانبين، الاول يتمثل بالجانب الزمني فهنالك تغيرات تحدث في مدة زمنية قصيرة كالفيضان والزلازل والحرائق، والبعض الآخر يمكن أن يحدث على فترات طويلة مثل نشوء القارات، والجاب الثاني يتمثل بالتغيرات من الناحية المكانية المحلية أي حدوث تغيرات محلية من طريق إنشاء جسر أو طريق، وعند ملاحظة هذه التغيرات فقط من هذين الجانبين يعد بطبيعة الحال أمراً معقد للغاية، وعليه تصبح مهمة الكشف عن هذه التغيرات أمراً صعبا للغاية[٩].

وفي السنوات الأخيرة أصبح موضوع النمذجة إحدى الأدوات المهمة التي تستعمل في المجالات الاكاديمية، ولا سيما وخاصة المعنيين في مراقبة تغيرات غطاء الأراضي واستعمال الأرض كعملية محاكاة للتنبؤ بتغيرات الغطاء الأرضي واستعمال الأرض المحتملة للكشف عن التغير في المستقبل[١٠] .

إذ تم تطوير الكثير من النماذج لدراسة التغيرات المستقبلية مثل سلاسل ماركوف (Markov chain) التي جاء بها العالم الروسي (Anderi A. Markov) في مطلع القرن العشرين[١١]. عندما استعمل اسلوباً لوصف جزيئات غاز في اناء مغلق ثم التنبؤ بهذه الحركة في المستقبل، ويقوم المنطق الاساسي لسلسلة ماركوف على أن السلوك المقبل لمتغير ما يتحدد أساساً بناءً على سلوكه في المدة السابقة[١٢].

ان نموذج ماركوف الاحصائي صمم للتنبؤ في الحالة المستقبلية باستعمال مصفوفة احتمالات الانتقال من الحالة السابقة لتساعد في تحديد حالات الظاهرة من مدة لأخرى، ويتميز هذا الأسلوب بأنه لا يعتمد على أسباب حدوث الظاهرة، وإنما يأخذها بحسب ماهي ليتم تحليلها والتنبؤ بحالتها المستقبلية، ويعتمد نموذج ماركوف على سلاسل ماركوف كاداة ملائمة لنمذجة تغيرات الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض لوضع سيناريو الاتجاهات الحالية لان هذه السلاسل تستعمل التطور من الزمن الأول لاحتمالات التغير في الغطاء الأرضي في تاريخ لاحق[١٣] .

ولكن اذا تم الاعتماد على سلسلة ماركوف وحدها في التنبؤ المستقبلي لا يوفر أي معنى للجغرافيا، أي أن هذا الأسلوب يعطي معلومات كمية عن حجم التغيرات المستقبلية وليس معلومات مكانية عن هذه التغيرات وبذلك فهي لا تعطي المعرفة بالتوزيع المكاني لهذه التغيرات لكل صنف من الأصناف المدروسة، ولحل هذه المشكلة تم تطويرها بنموذج يطلق عليه انموذج (CA– Marcov)(****) لإضافة البعد المكاني المطلوب الى سلسلة ماركوف باستعمال الخلايا الآلية المستقلة (Cellular Automata)(CA) وهو عبارة عن عامل أو صفة لها القدرة على تغيير حالته استناداً الى تطبيق قاعدة تتعلق بالحالة الجديدة الى حالتها السابقة وجارتها[١٤]. إن أنموذج (CA-Markov) يعد من النماذج المهمة في وضع اسقاطات التغير في المستقبل لأنه يجمع بين عناصر النمذجة المختلفة[١٥]. وقد ذكر على نطاق واسع بأنه الأسلوب الأكثر فعالية لنمذجة احتمال التغير المكاني – الزماني في تغيرات الغطاء الارضي واستعمالات الأرض جنباً الى جنب مع نظام المعلومات الجغرافية[١٦] . فهو يستعمل عادة في التنبؤ بالخصائص الجغرافية حتى اصبح الآن طريقة هامه في البحوث الجغرافية، ويستند نموذج ماركوف على القانون الأول من الجغرافيا باستعمال قاعدة التواصل التي تنص على أن البيكسل الذي يقع بالقرب من الصنف المحدد من الغطاء الأرضي (على سبيل المثال الأراضي الحضرية) يكون اكثر احتمالاً للانتقال لهذا الصنف، إذ يستعمل فلتر معين لأجراء هذه العملية يحدده المستخدم مثلا الفلتر (٥x٥)[١٧]. كما ان نموذج ماركوف لا يفسر التغير الكمي فقط. وإنما يقوم بالكشف عن معدل الانتقال بين مختلف أنواع الغطاء الأرضي واستعمال الأرض ويتم حساب التنبؤ بتغيرات الغطاء الأرضي واستعمال الأرض استناداً الى صيغة الاحتمالات المشروطة وفق المعادلة التالية[١٨] : $S(t+1) = P_{ij} \times S(t)$

إذ ان: $S(t), s(t+1)$ = هي حالة الغطاء الأرضي في الوقت (t) او(t+1) على التوالي، أما(P_{ij}) تعني مصفوفة الاحتمالات الانتقالية في حالة يتم حسابها وتنظيمها بشكل مصفوفة مربعة على النحو الآتي (اذا كانت سلسلة ماروكوف لها عدد محدود من المتغيرات (n)[١٩] :

$$\begin{pmatrix} P_{11} & p_{12} \ldots\ldots\ldots p_{1n} \\ P_{21} & p_{22} \ldots\ldots\ldots p_{2n} \end{pmatrix}$$

$$= Pij = \begin{matrix} \cdots & \cdots\cdots & \cdots\cdots\cdots & \cdots \\ P_{n1} & p_{n2} & \cdots\cdots & p_{nn} \end{matrix}$$

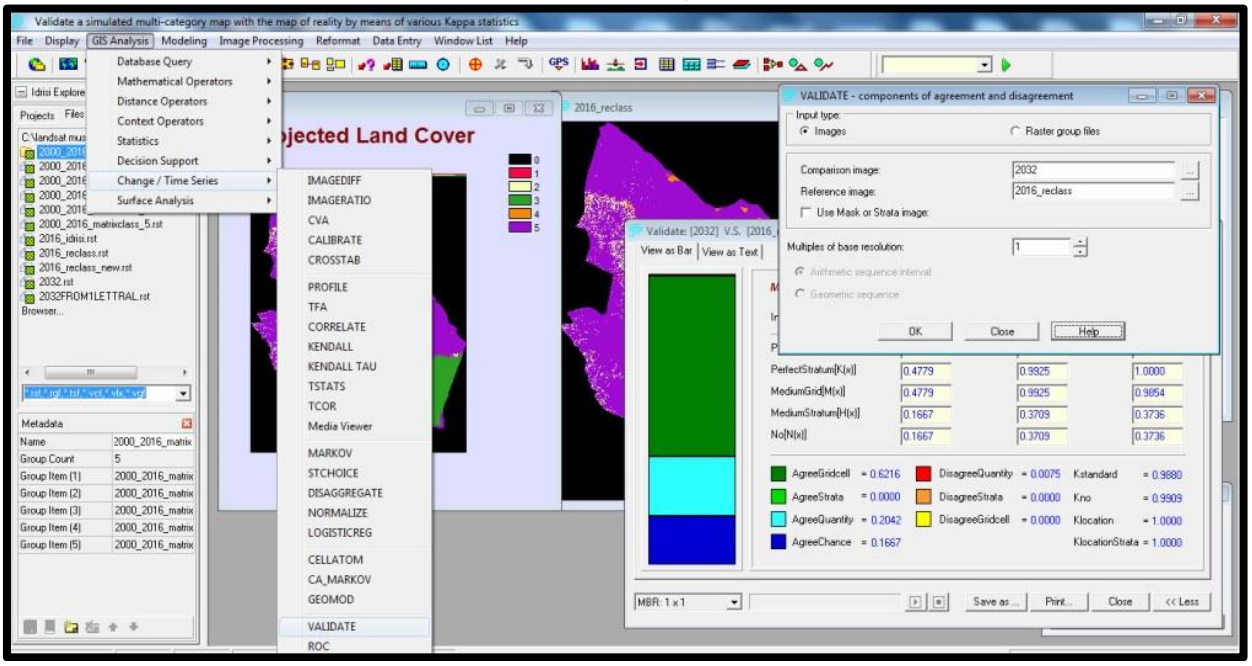
وتعرف مصفوفة ماركوف على أنها عبارة عن سلسلة من المتغيرات العشوائية توضع فيها الاحتمالات الانتقالية في مصفوفة تربيعية أبعادها (N x N) تسمى بالمصفوفة الانتقالية (transition Matrix) او مصفوفة ماركوف (Marcov Matrix) والتي تتميز بأن كل عنصر من عناصرها المصفوفة يجب أن لا يكون سالباً، وأن يكون مجموع كل صف فيها يساوي العدد واحداً[٢٠] . ويتم إنشاء سلسلة ماركوف المعنية بالتغير الزمني الذي يحدث بين انواع التغيرات المختلفة بالارتكاز على مصفوفة احتمال الانتقال او التغير[٢١]. اذ تؤدي هذه المصفوفات بشكل عام وظيفة حيوية ومهمة في التعبير عن العلاقات الرياضية متعددة المتغيرات بشكل بسيط يسهل فهمه، وبالتالي ايجاد الحلول المناسبة لهذه العلاقات، وتعد كأساس في صياغة نماذج كما هو الحال في نموذج (CA- Marcov).

١ – ١ تقييم دقة نتائج عملية التنبؤ احصائيا باستخدام معامل كابا.

ان الدور الفعال لعملية التنبؤ ينبع من دقة نتائج التنبؤ التي تستند بشكل اساس على عملية البناء الصحيح للنموذج المستخدم للنتائج النهائية . ومن بين طرق قياس القدرة التنبؤية لهذا النموذج هو مقارنة نتيجة المحاكاة مع الخريطة المرجعية أو من خلال استخدام معامل الاختلاف كابا[٢٢]. وعلى هذا الاساس تم تقييم دقة التنبؤ لخريطة التغيرات المستقبلية من خلال المقارنة البصرية مع خريطة عام ٢٠١٦، وكذلك من خلال حساب معامل الاختلاف والتوافق كابا (Kappa) في بيئة برنامج (Idrisi Selva) كونه من المؤشرات التي اعتمدت في الكثير من الدراسات التي اهتمت بموضوع التنبؤ في الغطاء الارضي باستخدام نموذج (CA- Markov) فهو يعطي ملخص ثابت للاتفاق من حيث العدد الاجمالي للبيكسلات، وبالتالي فهو من المؤشرات المستخدمة في معرفة دقة نتائج عملية التنبؤ حيث اعتمدها الكثير من الباحثين[٢٣]. (شكل ٣)

بلغت كمية التوافق والاختلاف بين الخريطة التنبؤية (٢٠٣٢) والخريطة الاساس (٢٠١٦) والدقة العامة لمعامل كابا والتي بلغت (٠,٩٨٦٠) وهي عالية جداً، وهذا يدل على ان عملية التنبؤ جرت بشكل دقيق(*****).

الشكل (٣) طريقة تقييم الدقة في برنامج (Idrisi Selva)



المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (Idrisi Selva) .

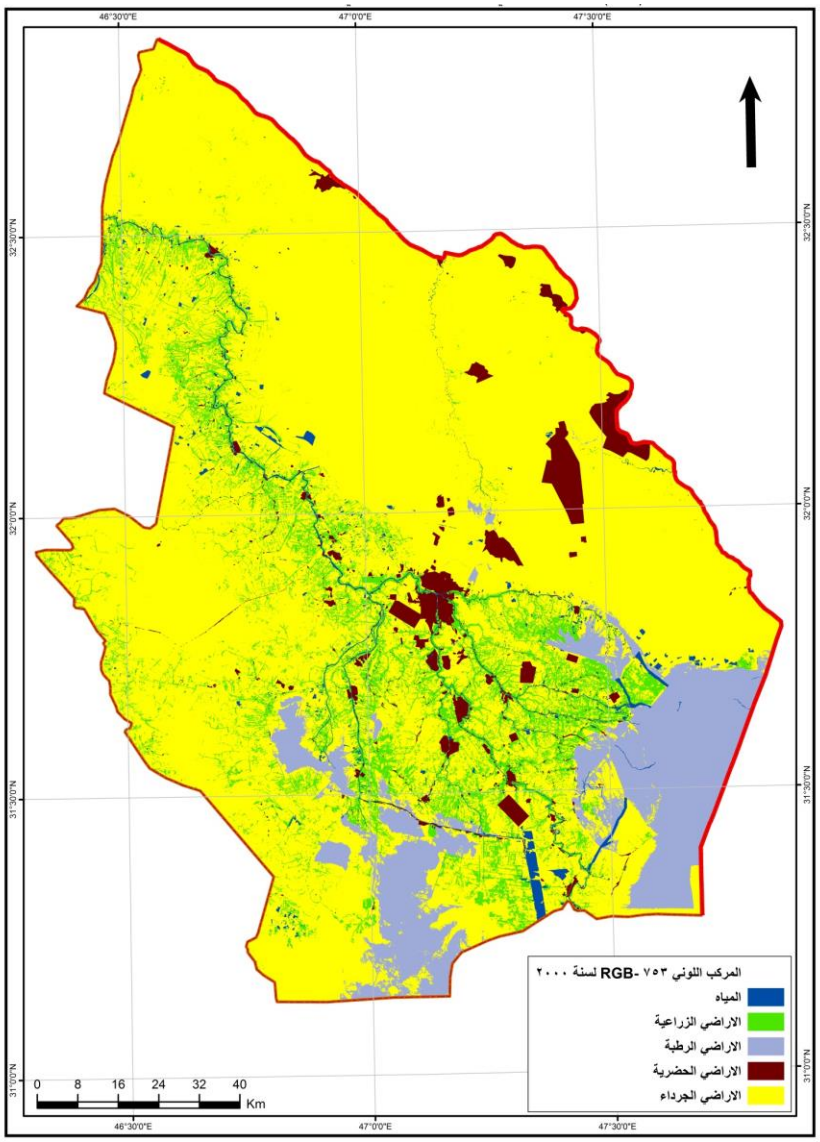
٢- تحليل الغطاء الارضي واستعمالات الارض في محافظة ميسان لعام ٢٠٣٢.

يتبين من خريطة (٤) ان الغطاء الارضي واستعمالات الارض لعام ٢٠٢٣، لا يختلف كثيرا عن الغطاء الارضي واستعمالات الارض لمنطقة الدراسة لسنة ٢٠١٦ ، خريطة (٣)، عدى بعض الاختلافات البسيطة . جدول (١) والشكل (٤) الذي يبين مساحات ونسب اصناف الغطاء الارضي واستعمال الارض في منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٦-٢٠٣٢).

وهذا ما يؤكدة الجدول (٢) الذي يتمثل مصفوفة احتمال الانتقال، فالقيم الافقية (الصفوف) لجدول مصفوفة الاحتمال تدل على التغيرات التي حدثت سابقة للفترة (٢٠٠٠-٢٠١٦)، بينما تقاطعات الجدول (القيم العمودية) تدل على احتمال التغير، والتي تدل على ثبات هذه الاصناف ايضاً بنسب عالية جداً في حال بقيت العوامل الطبيعية والبشرية نفسها خلال الست عشر سنة السابقة . فقد سجلت جميع الاصناف احتمالية ثابتة نسبيا لانتقالها نحو الاصناف الاخرى فقد بلغت اعلى نسبة لصالح الاراضي الحضرية بنسبة (٠,٧٩٤٢%) تلاها صنف الاراضي الرطبة التي سجلت نسبة نحو (٠,٧٦٨٩%)، وكذلك الحال للأراضي الجرداء (٠,٧٢٦٧%)، بينما الاصناف الاخرى فقد تراوحت احتمالية انتقالها نحو (٠,٣٥٦٣) و(٠,٣٤٤٠) للأراضي الزراعية والمياه على التوالي. فجميع النسب المذكورة كانت اعلى من احتمالية انتقالها لصالح الاصناف الاخرى عدى صنف الاراضي الزراعية الذي كانت نسبته للثبات قليلة نوعا ما بواقع (٠,٣٥٦٣)، وصنف الاراضي الجرداء الذي

سجل نسبة عالية من احتمالية الانتقال بلغت نحو (٠,٤٩٩٧) وعلى حساب الاراضي الزراعية. فقد بلغت مساحة الاراضي الجرداء (١٢٩٧١,٨٤كم٢) للسنة المتوقعة، بينما كانت مساحتها نحو (١٢٩٦٧,٣٣٥ كم٢) في عام ٢٠٠٠، وكذلك الاراضي الزراعية التي بلغت مساحتها في السنة المتوقعة (١١٢٦,٨٩٩ كم٢) بعدما كانت (١١٣٢,٨٤٥ كم٢) في عام ٢٠٠٠، اما بقية الاصناف (المياه والاراضي الرطبة) فهي تمتاز بنوع من الثبات ولم تتغير مساحتها كثيرا عدى صنف الاراضي الحضرية والذي يتوقع ان تكون مساحته عام ٢٠٣٢ نحو (٥٠٥,٨٣٣ كم٢) بعد ان كانت مساحته (٥٠٤,٧٣٨ كم٢) في عام ٢٠٠٠، وهي حالة ايجابية نتيجة الزيادة السكانية المتوقعة وما يترتب عليها من توسع في العمراني والنمو الحضري والتوسع الصناعي خاصة في عمليات استخراج النفط في القسم الشرقي والجنوب الشرقي من محافظة ميسان.

خريطة (٤) الغطاء الارضي واستعمالات الارض في محافظة ميسان لعام ٢٠٣٢

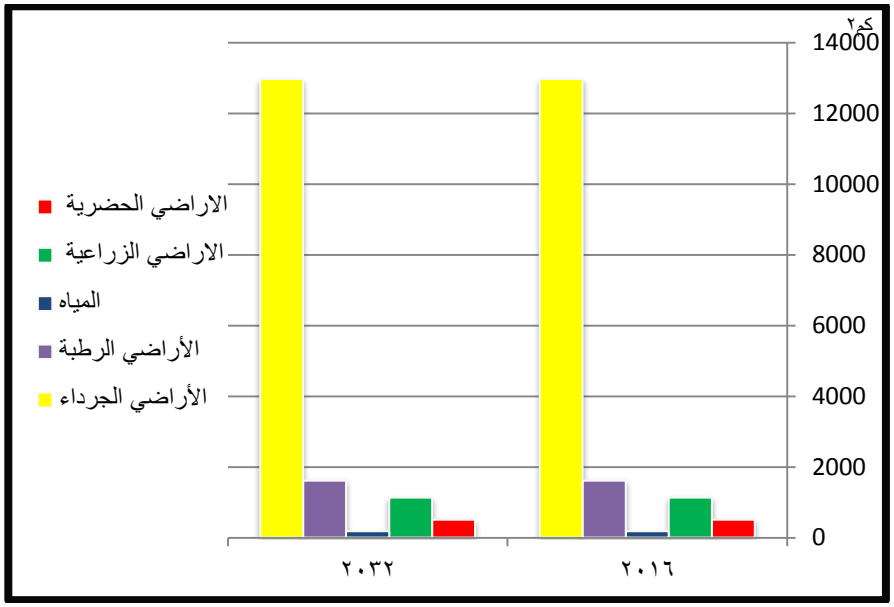


جدول (١) مساحات ونسب اصناف الغطاء الأرضي واستعمال الأرض في محافظة ميسان للمدة ٢٠٠٠ -٢٠٣٢

رقم الصنف	الصنف	٢٠١٦		٢٠٣٢	
		المساحة كم٢	النسبة %	المساحة كم٢	النسبة %
١	الاراضي الحضرية	٥٠٤,٧٣٨	٣,٠٧٨	٥٠٥,٨٣٣	٣,٠٨٥
٢	الاراضي الزراعية	١١٣٢,٨٤٥	٦,٩٠٩	١١٢٦,٨٩٩	٦,٨٧٣
٥	المياه	١٨٠,١٩٦	١,٠٩٩	١٨٠,٢٤٦	١,٠٩٩
٦	الاراضي الرطبة	١٦١١,٧٤٧	٩,٨٣٠	١٦١٢,٠٤٣	٩,٨٣١
٧	الاراضي الجرداء	١٢٩٦٧,٣٣٥	٧٩,٠٨٤	١٢٩٧١,٨٤	٧٩,١١٢
المجموع ١٦٣٩٦,٨٦١		١٦٣٩٦,٨٦١	١٠٠	١٦٣٩٦,٨٦١	١٠٠

المصدر: عمل الباحث: بالاعتماد على الخرائط، (٣)،(٤)، وبرنامج (ArcMap v.10) في حساب المساحات.

الشكل (٤) مساحات أصناف الغطاء الأرضي واستعمال الأرض خلال المدة (٢٠١٦ -٢٠٣٢)



المصدر : الباحث بالاعتماد على الجدول (١)

اما ارتفاع مساحة صنف الاراضي الجرداء ونقص صنف الاراضي الزراعية يدل على احتمال تدهور الاراضي الزراعية وتحولها الى اراضي جرداء في عام ٢٠٢٣، مما يتطلب وقفة جادة في استثمار المساحات الشاسعة من الاراضي الجرداء، وتنميتها ودعمها من قبل الدولة، وتشجيع الفلاحين على مزاولة الزراعية للحيلولة دون تحول الاراضي الزراعية في محافظة ميسان الى اراضي جرداء خلال الـ(١٦) سنة القادمة.

جدول (٢) مصفوفة احتمالية الانتقال (ماركوف) لتغيرات الغطاء الارضي لعام ٢٠٣٢

الصنف	الاراضي الحضرية	الاراضي الزراعية	المياه	الاراضي الرطبة	الاراضي الجرداء
الاراضي الحضرية	٠,٧٩٤٢	٠,٠٥٥٧	٠,٠٠٩٤	٠,٠٠١٢	٠,١٣٩٥
الاراضي الزراعية	٠,٠٢١٥	٠,٣٥٦٣	٠,٠٢١٤	٠,١٠١١	**٠,٤٩٩٧**
المياه	٠,٠٤١٠	٠,٢٣٥٣	٠,٣٤٤٠	٠,٠٧٦٩	٠,٣٠٢٩
الاراضي الرطبة	٠,٠٠٠٦	٠,٠٠٤٣	٠,٠٠٤٣	٠,٧٦٨٩	٠,٢٢١٩
الاراضي الجرداء	٠,٠٣٧٠	٠,١٠٥١	٠,٠١٤٦	٠,١١٦٥	٠,٧٢٦٧

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (Idrisi) الموديل (Marcov) والخرائط المصنفة (٢٠٠٠-٢٠١٦)

الاستنتاجات

- اثبت البحث قدرة تكامل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية على التنبؤ في حالة الغطاء الارضي واستعمالات الارض المستقبلية باعتماد نموذج ماركوف الهجين (CA-Marcov).
- بقاء اغلب اصناف الغطاء الارضي واستعمال الارض كما هي عليه في عام ٢٠١٦ عدى بعض التغيرات المتمثلة في صنفي الاراضي الزراعية والاراضي الجرداء .
- تحول قسم كبير من صنف الاراضي الزراعية الى صنف الاراضي الجرداء بنسبة احتمال بلغت (٠,٤٩٩٧).

التوصيات :

يوصي الباحث بما يلي :

- اعتماد تقنيات نظم المعلومات والاستشعار عن بعد كنظم متكاملة يكمل بعضهما الآخر واعتمادها كأدوات اساسية في اتخاذ القرارات الخاصة بعمليات التخطيط والتنمية.
- تطوير نموذج (CA-Marcov) بإدخال معايير اخرى كالمعايير الاقتصادية او الاجتماعية على سبيل المثال معدل النمو السكاني وذلك لزيادة دقة نتائج عملية التنبؤ. لكونه لا يأخذ بالحسبان هذه المعطيات في عملية التنبؤ .
- ضرورة وضع الخطط المناسبة لاستثمار الزراعة وتنميتها، والاهتمام بهذا القطاع ودعمه من قبل الدولة لتشجيع الفلاحين على مزاولة الزراعة للحيلولة دون تحول الاراضي الزراعية في محافظة ميسان الى اراضي متصحرة خلال الـ(١٦) سنة القادمة لغاية عام ٢٠٣٢.

الهوامش:

١- عدنان ماجد بري، واخرون، اساسيات طرق التحليل الاحصائي، مطابع جامعة الملك سعود، ١٩٨٨، الرياض، ص ٦.

٢- عدالة العجال، استخدامات العمليات العشوائية ونماذج الشبكات العصبية في التنبؤ الاقتصادي، ودورها في دراسة الآفاق المستقبلية للواقع التقني والتسويقي للمؤسسة الصناعية بالجزائر، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية، علوم التسيير والعلوم التجارية ، جامعة وهران، ٢٠١٠-٢٠١١، ص١٥.

٣- باسم عبد العزيز عمر العثمان، مناهج البحث الجغرافي وتطبيقاتها في الجغرافية البشرية، الطبعة الأولى، دار السياب للطباعة والنشر والتوزيع، لندن، ٢٠٠٩، ص٢٦-٣٢.

٤- ناصر عبد الله الصالح، محمد محمود السرياني، الجغرافية الكمية والاحصائية : اسس وتطبيقات بالأساليب الحاسوبية الحديثة، مكتبة العبيكان للنشر، المملكة العربية السعودية، ٢٠٠٠، ص٥ .

(*) حسبت المساحات، باستخدام برنامج (Arc map v.10)، على مسقط ميركيتور العالمي. UTM 38n. 1984.

(**) مركز البحوث ضمن جامعة كلارك الامريكية. تأسست في عام ١٩٨٧ من قبل الاستاذ (Ron Eastman) كلية الدراسات العليا الجغرافية، مختصة في تطوير وفهم التحليل بمساعدة الحاسوب، وتطبيق نظم المعلومات الجغرافية في دعم القرارات . للمزيد من التفاصيل يمكن مراجعة الموقع الالكتروني (www.clarklabs.org) .

5- S.H. Li , B.X. Jin , X.Y. Wei , Y.Y. Jiang , J.L.Wang, USING CA-MARKOV MODEL TO MODEL THE SPATIOTEMPORAL CHANGE OF LAND USE/COVER IN FUXIAN LAKE FOR DECISION SUPPORT , ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume II-4/W2, 2015, International Workshop on Spatiotemporal Computing, 13–15 July 2015, Fairfax, Virginia, USA, p:164.

6- Praveen Subedi, Kabiraj Subedi, Bina Thapa . Application of a hybrid cellular automaton–Markov (CA-Markov) Model in land-use change prediction: A case study of saddle creek drainage Basin, Florida. Applied Ecology and Environmental Sciences,Vol 1, No6 , 2013p: 128.

7- Yikalo H. Araya , Pedro Cabral, Analysis and modeling of urban land cover change in Setúbal and Sesimbra, Portugal, Remote Sens Journal, VOL2. Issue 6 ,2010,p:1549.

(***) لكون برنامج (IDRISI) يشترط في هذه العملية ان تكون الخرائط بهذه الصيغة وهي نوع من الامتدادات التي يتم فيها حفظ الملفات الصورية بهيئة نقطية .

٨- احمد محمد عبد العال، الإقليم والاقليمية في الفكر الجغرافي، كتب عربية ، ٢٠٠٥ ، ص ٤٤، نسخة الكترونية على الموقع التالي : https://books.google.com.lb .

9- Dušan Jovanović, Miro Govedarica, Filip Sabo, Željko Bugarinović,Olivera Novović, Teo Beker, Miloš Lauter , Land Cover change detection by using Remote Sensing – A Case Study of Zlatibor (Serbia), Geographica Pannonica, Volume 19, Issue 4, (December 2015). P162-163.

10- Eshetu Yirsaw , WeiWu, Xiaoping Shi , Habtamu Temesgen and Belew Bekele, Land Use/Land Cover Change Modeling and the Prediction of Subsequent Changes in Ecosystem Service Values in a Coastal Area of China, the Su-Xi-Chang Region. MDPI, Basel, Switzerland. journal sustainability Volume.9, issue(7). July 2017. p: 2 of17.

١١- بان احمد حسن متراس، كافي دنو بتي ، خوارزمية مقترحة لتجزئة الصور باستخدام حقل ماركوف العشوائي، المؤتمر العلمي الثاني للرياضيات / الاحصاء والمعلوماتية ، ٦-٧ ديسمبر ، جامعة الموصل ، كلية علوم الحاسبات والرياضيات ، ٢٠٠٩ ، ص ٥٥٣.

١٢- محمد الفاتح محمود بشير المغربي ، الاساليب الكمية في ادارة الاعمال ، دار الجنان للنشر والتوزيع، عمان ، ٢٠١٧، ص١٧٩.

13- Thomas Houet, Laurence Hubert-Moy, Modeling and projecting land-use and land-cover changes with Cellular Automaton in considering landscape trajectories,European Association of Remote Sensing Laboratories, 2006, 5, P:2.

(****) ويطلق عليها احيانا نماذج الأتمتة الخليوية (CA) وهي تشبه نماذج الشبكة في وصفها المكاني لمرئيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات المكانية ومشابهة الى البيانات النقطية للمعلومات الجغرافية (GIS) . لمزيد من التفاصيل ينظر:

- خديجة عبد الزهرة حسن، الاطر النظرية لنظم المعلومات الجغرافية، مجلة اداب البصرة، جامعة البصرة، العدد٤٢، ٢٠٠٧،ص ٢٨٤-٢٨٥.

14- Jafar Nouri · Alireza Gharagozlou · Reza Arjmandi , Shahrzad Faryadi , Mahsa Adl , Predicting Urban Land Use Changes Using a CA–Markov Model , Arabian Journal for Science and Engineering , VOL.39.ISSUE 7, July 2014, p: 4 .

15- Dongjie Guan, HaiFeng Li,Takuro Inohae,Weici Su, Tadashi Nagaie , Kazunori Hokao. Modeling urban land use change by the integration of cellular automaton and Markov model. Ecological modelling Journal. Elsevier. Volume 222, Issues 20–22, October–November ,2011, p:3762-3763.

16- Eshetu Yirsaw, and other, op. cit, p : 2-17.

17- Yikalo H. and other , op. cit ,p:1555.

18- Lingling Sang , Chao Zhang , Jianyu Yang , Dehai Zhua, Wenju Yunb, Simulation of land use spatial pattern of towns and villages based on CA–Markov model, / Mathematical and Computer Modelling , volume.54 , Issue (3/4),(2011). p: 939 .

19- Hadi Memarian, Siva Kumar Balasundram, Jamal Bin Talib, Christopher Teh Boon Sung, Alias Mohd Sood, Karim Abbaspour, Validation of CA-Markov for Simulation of Land Use and Cover Change in the Langat Basin, Malaysia, Journal of Geographic Information System, 2012, 4, p: 545.

٢٠- عدالة العجال، مصدر سابق ، ص٢٦.

21- Praveen Subedi, and other . op. cit , p:128.

22- Yikalo Yikalo H. and other , op. cit ,p:1555.

23- S.Q.WANG , X.Q. ZHENG ,X.B .ZANG .Accuracy assessments of land use change simulation based on Markov-cellular automata model, Procedia Environmental Sciences Vol.13, 2012,p:1239-1240.

(*****)لزيادة التفاصيل عن دقة التنبؤ ومعامل كابا ومصفوفة ماركوف يمكن مراجعة(help Idrisi).

المصادر:

١- احمد، بان حسن متراس، كافي دنو بتي ، خوارزمية مقترحة لتجزئة الصور باستخدام حقل ماركوف العشوائي، المؤتمر العلمي الثاني للرياضيات / الاحصاء والمعلوماتية ، ٦-٧ ديسمبر ، جامعة الموصل ، كلية علوم الحاسبات والرياضيات ، ٢٠٠٩ .

٢- عبد الزهرة، خديجة حسن، الاطر النظرية لنظم المعلومات الجغرافية، مجلة اداب البصرة، جامعة البصرة، العدد٤٢، ٢٠٠٧.

٣- عبد العزيز، باسم عمر العثمان، مناهج البحث الجغرافي وتطبيقاتها في الجغرافية البشرية، الطبعة الأولى، دار السياب للطباعة والنشر والتوزيع، لندن، ٢٠٠٩.

٤- عبد الله، ناصر الصالح، محمد محمود السرياني، الجغرافية الكمية والاحصائية: اسس وتطبيقات بالأساليب الحاسوبية الحديثة، مكتبة العبيكان للنشر، المملكة العربية السعودية، ٢٠٠٠.

٥- العجال، عدالة ، استخدامات العمليات العشوائية ونماذج الشبكات العصبية في التنبؤ الاقتصادي، ودورها في دراسة الآفاق المستقبلية للواقع التقني والتسويقي للمؤسسة الصناعية بالجزائر، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية، علوم التسيير والعلوم التجارية ، جامعة وهران، ٢٠١٠-٢٠١١.

٦- الفاتح ، محمد محمود بشير المغربي ، الاساليب الكمية في ادارة الاعمال ، دار الجنان للنشر والتوزيع، عمان ، ٢٠١٧.

٧- ماجد، عدنان بري، واخرون، اساسيات طرق التحليل الاحصائي، مطابع جامعة الملك سعود، ١٩٨٨، الرياض، ص ٦.

8- Guan, Dongjie, HaiFeng Li,Takuro Inohae,Weici Su, Tadashi Nagaie , Kazunori Hokao. Modeling urban land use change by the integration of cellular automaton and Markov model. Ecological modelling Journal. Elsevier. Volume 222, Issues 20–22, October–November ,2011.

9- H, Yikalo. Araya , Pedro Cabral, Analysis and modeling of urban land cover change in Setúbal and Sesimbra, Portugal, Remote Sens Journal, VOL.2. Issue 6 , 2010.

10- Houet, Thomas, Laurence Hubert-Moy, Modeling and projecting land-use and land-cover changes with Cellular Automaton in considering landscape trajectories,European Association of Remote Sensing Laboratories, 5, 2006.

11- Jovanović, Dušan, Miro Govedarica, Filip Sabo, Željko Bugarinović,Olivera Novović, Teo Beker, Miloš Lauter , Land Cover change detection by using Remote Sensing – A Case Study of Zlatibor (Serbia), Geographica Pannonica, Volume 19, Issue 4, (December 2015).

12- Li, S.H. , B.X. Jin , X.Y. Wei , Y.Y. Jiang , J.L.Wang, USING CA-MARKOV MODEL TO MODEL THE SPATIOTEMPORAL CHANGE OF LAND USE/COVER IN FUXIAN LAKE FOR DECISION SUPPORT , ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume II-4/W2, 2015, International Workshop on Spatiotemporal Computing, Fairfax, Virginia, USA, 13–15 July , 2015.

13- Memarian, Hadi, Siva Kumar Balasundram, Jamal Bin Talib, Christopher Teh Boon Sung, Alias Mohd Sood, Karim Abbaspour, Validation of CA-Markov for Simulation of Land Use and Cover Change in the Langat Basin, Malaysia, Journal of Geographic Information System,4, 2012.

14- Nouri, Jafar · Alireza Gharagozlou · Reza Arjmandi , Shahrzad Faryadi , Mahsa Adl , Predicting Urban Land Use Changes Using a CA–Markov Model , Arabian Journal for Science and Engineering , VOL.39.ISSUE 7, July 2014.

15- Sang,Lingling, Chao Zhang , Jianyu Yang , Dehai Zhua, Wenju Yunb, Simulation of land use spatial pattern of towns and villages based on CA–Markov model, / Mathematical and Computer Modelling , volume.54 , Issue (3/4),(2011).

16- Subedi, Praveen, Kabiraj Subedi, Bina Thapa . Application of a hybrid cellular automaton–Markov (CA-Markov) Model in land-use change prediction: A case study of saddle creek drainage Basin, Florida. Applied Ecology and Environmental Sciences,Vol 1, No 6 , 2013.

17- WANG, S.Q., X.Q. ZHENG ,X.B .ZANG .Accuracy assessments of land use change simulation based on Markov-cellular automata model, Procedia Environmental Sciences Vol.13, 2012.

18- Yirsaw , Eshetu , WeiWu, Xiaoping Shi , Habtamu Temesgen and Belew Bekele, Land Use/Land Cover Change Modeling and the Prediction

of Subsequent Changes in Ecosystem Service Values in a Coastal Area of China, the Su-Xi-Chang Region. MDPI, Basel, Switzerland. journal sustainability Volume.9, issue(7). July 2017.

١٩- محمد، احمد عبد العال، الإقليم والاقليمية في الفكر الجغرافي، كتب عربية ، ٢٠٠٥ ، ص ٤٤، نسخة الكترونية على الموقع التالي : https://books.google.com.lb .

20- www.clarklabs.org.

Use of remote sensing and GIS techniques To predict the state of land cover in Maysan governorate until 2032 By adopting the CA-MARCOV model

Mustafa Hilo Ali *
Ass. Lecture
College Of Education for Human Sciences
University of Basra

Tariq Jumaa Ali AL- Mawla
Prof.
College Of Education for Human Sciences
University of Basra

Abstract

The aim of this study is to employ CA-MARCOV as an advanced tool for predicting the state of land cover in Maysan Governorate until 2023 as a sophisticated tool representing the integration of GIS and remote sensing. To predict the state of land cover and land use in Maysan Governorate.

The study found that the land cover and land use categories in the study area have a certain consistency with the current conditions, as is the case of the landless land type, which recorded (0.4997) for the possibility of moving it at the expense of agricultural land. This is a big problem that requires serious pause in investing vast areas And support the agricultural sector through the development of appropriate plans for investment of agriculture, development and support by the state, and encourage farmers to engage in agriculture to prevent the transformation of a large part of the agricultural land in the province of Maysan to Desertified land during the next 16 years Year 2032.

•Research from the doctoral dissertation of the first researcher.