رصد ومراقبة أنماط التساقط في المرئيات الفضائية باستخدام (الذكاء الاصطناعي)

ا. د أحمد عبدالغفور خطاب
قسم الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية
كليةالآداب – جامعة تكريت
Seed.ahmed76@tu.edu.iq

ا.د. حدود محمد عبود الطفيلي
قسم الجغرافية–كلية التربية للعلوم الإنسانية–
جامعة بابل
hum.hodoud.mohemad@uobabylon.edu.iq.

ا. م.د عبد الحق نايف محمود
قسم موارد مائية – كلية التربية للبنات
جامعة تكريت
Dr.abid@tu.edu.iq

ا.د.كفاية حسن ميثم الياسري
قسم الجغرافية، كلية التربية الاساسية،
جامعة بابل
Kifaya.hassan@uobablon.edu.iq

المستخلص

يعد المناخ جوهر اهتمام الإنسان وبالأخص عنصر التساقط. إذ يبرز تأثيره في كافة مجالات الحياة. ومن المعروف إن المصدر الأساسي للمياه العذبة على سطح الاض هو التساقط والذي يتأثر بأصناف الغيوم، إذ أن مكوناتها الأساسية هي التي تحدد محتواها المائي. لذلك فان الغيوم تحتاج الى المزيد من الدراسة والاهتمام لمعرفة كميات التساقط فيها، وعليه اتجهت الأبحاث العلمية لدراستها بشكل مفصل وبأساليب تقليدية ورقميه حديثه مختلفة. وان قلة الدراسات المتعلقة بها في العراق كانت دافعا للقيام بهذه الدراسة.

تناولت الدراسة موضوع رصد ومراقبة أنماط التساقط وتصنيفها رقميا وضبابيا لتقدير محتواها المائي وفصلها عن البخار والغبار والثلج وباستخدام تقنيات حديثة متمثلة بتقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية من خلال الذكاء الاصطناعي وبطرق إحصائية رقميه وهي المنطق المضبب (Fuzzy logic) وشبكات العصبية المضببة وهو تقنية بسيطة ومنطقية تتمتع بقدرة عالية على إيجاد حلول للمشاكل المختلفة ومن معلومات غير دقيقة وغامضة. وتعد وسيلة لتصنيف المشاكل إلى مجاميع للحصول على استنتاجات محددة والخروج بحلول نهائية مقنعة تفيد في عملية صنع القرار.والتي تم تطبيقها على الأقليم الجبلي من العراق .

استخدمت الدراسة البيانات الرقمية للمرئيات الفضائية للقمر الاصطناعي ميتيوسات Meteosat وضمن المجالات الطيفية المرئي والحراري اضافة الى بيانات يومية لكميات الامطار للسنوات ٢٠٠٦ و ٢٠٠٨ لمنطقة شمال العراق. وتم معالجة هذه البيانات بمجموعة برامج لتحقيق هدف الدراسة واهمها Erdas 9.3، Arc GIS V.9.3، Global Mapper، Excel، Matlab . توصلت الدراسة الى

تصنيف الغيوم اعتمادا على قيم رقمية ثابتة ضمن النموذج يمكن الاعتماد عليها للتنبؤ بالأمطار الساقطة في حال تطبيقها عند توفر مرئيات فضائية ساعاتية للمنطقة المراد دراستها والتنبؤ باحتمالية التساقط المطري فيها. وتوصلت الدراسة الى مجموعة من الاستنتاجات أهمها :-

١- الطرق المعالجة الرقمية والمرئيات الفضائية ميتوسات الخاص بطقس والمناخ اثبتت دورها في التعرف على انماط التساقط المطري من خلال المرئيات الفضائية

٢- ساهمت طرق التصنيف المضبب والشبكات العصبية دورا في فصل الماء عن الثلج والبخار.

كلمات افتتاحية: التصنيف الرقمي للغيوم، المنطق المضبب، نظم المعلومات والاستشعار عن بعد، الذكاء الاصطناعي

Research Summary:

Climate is at the core of human concern, specifically the element of precipitation. Its impact is evident in all fields of life. It is known that the primary source of freshwater on the Earth's surface is precipitation, which is influenced by cloud types, as their basic components determine their water content. Therefore, clouds require further study and attention to determine the amounts of precipitation within them. Consequently, scientific research has turned to studying them in detail using different traditional and modern digital methods. The scarcity of studies concerning them in Iraq was a motivation for undertaking this study.

The study addressed the subject of monitoring and observing precipitation patterns and classifying them digitally and fuzzily to estimate their water content and separate them from vapor, dust, and snow, using modern techniques represented by remote sensing technologies and geographic information systems through artificial intelligence, and with statistical digital methods, which are Fuzzy Logic and Fuzzy Neural Networks. It is a simple and logical technique with a high ability to find solutions to various problems from imprecise and ambiguous information. It is a means of classifying problems into groups to obtain specific conclusions and reach convincing final

solutions that benefit the decision-making process. These were applied to the mountainous region of Iraq.

The study used digital data from the Meteosat satellite's imagery within the visible and thermal spectral domains, in addition to daily data on rainfall amounts for the years 2006 and 2008 for northern Iraq. This data was processed using a set of programs to achieve the study's objective, the most important of which are Erdas 9.3, Arc GIS V.9.3, Global Mapper, Excel, and Matlab. The study reached a classification of clouds based on fixed numerical values within the model that can be relied upon to predict falling rainfall if applied when hourly satellite imagery is available for the area under study and to predict the probability of rainfall therein. The study reached a set of conclusions, the most important of which are

1. Digital processing methods and Meteosat satellite imagery related to weather and climate proved their role in identifying rainfall patterns through satellite imagery.
2. Fuzzy classification methods and neural networks contributed to separating water from snow and vapor.

Keywords: Digital Cloud Classification, Fuzzy Logic, Information Systems and Remote Sensing, Artificial Intelligence.

المقدمة :

يلعب الذكاء الاصطناعي (AI) دورا بارزا في تعزيز حقل أدركنا لعلوم الأرض من جهة ويعطي دور في مواجهة التحديات الملحة للتغير البيئي من جهة اخرى. اذ ان توفر نماذج الذكاء الاصطناعي تعد أدوات قوية لتحليل مجموعات البيانات الضخمة والمعقدة الناتجة عن منصات الاستشعار عن بعد المتمثلة بالمرئيات الفضائية، ونماذج المناخ، وأنظمة المراقبة البيئية. يعد هذا النماذج ضروريا وفعالة لتحليل البيانات الجغرافية المكانية، خاصة في الحالات التي تكون فيها البيانات المصنفة نادرة كتصنيف

الغيوم مثلا. إن تطوير مثل هذه النماذج يشكل تحديا كبيرا في العديد من التخصصات، يكمن أحد اهم التحديات الرئيسية في الطبيعة الموزعة لبيانات التي يصعب الوصول اليها وتحليلها والتي يستغرق وقتا طويلا مما يجعل من الصعب تطوير نماذج وتطبيقات الفعالة للذكاء الاصطناعي وما يزيد الامور صعوبة أن التوفر المحدود لبيانات الحقيقة الأرضية لأغلب التطبيقات غالبا ما يؤدي إلى نماذج ذكاء اصطناعي ذات دقة تنبؤيه ضعيفة، وللتغلب على هذه المشكلات، من الضروري تطوير نماذج أفضل يمكنها التنبؤ بالبيانات الجغرافية المكانية وتحليلها بدقة حتى عندما تكون هناك البيانات المصنفة نادرة، وأحد الحلول المحتملة لهذه المشكلة هو استخدام نماذج الأساس الجغرافي المكاني، وهي نماذج مدربة مسبقا تستخدم بيانات الاستشعار عن بعد (مرئيات الفضائية) لحل تلك المشكلات وضبطها بدقة لمهام مختلفة. وقد أظهرت هذه النماذج بالفعل فعاليتها في عديد من تطبيقات مثل رسم خرائط الكوارث والكشف عن الفيضانات والحرائق ومراقبة التغير البيئي والمناخي إضافة الى تطبيقات أخرى، ومنها هذا الدراسة التي تم استخدام بيانات الأقمار الاصطناعية في التعرف على أنواع التصانيف الرقمية الخاصة بالغيوم وتحديد وظيفة كل صنف من خلال محاور الدراسة اذ تمكن ابراز مشكلة البحث بعدد من النقاط أهمها: –

١– هل يمكن التقنيات الذكاء الاصطناعي فصل بين أنواع التصنيف الرقمي وتحديد وظيفة كل طريقة ومدى وملاءمتها لدراسة الغيوم.

٢– هل يمكن تطبيق طرق التصنيف الرقمي في التصنيف الغيوم

٣– هل جميع الطرق التصنيف ملائم في التعرف على أصناف الغيوم ومحتواها الرطوبي

فرضيات الدراسة: -

١- للتقنيات الذكاء الاصطناعي دور في تحديد وظيفة كل طريقة التصنيف الرقمي.

٢-يمكن تطبيق أنواع الطرق التصنيف الرقمي في تحديد أصناف الغيوم

٣-التصنيف الرقمي ملائم في التعرف على أصناف الغيوم ومحتواها الرطوبي.

ولتحقيق هدف الدراسة قسم البحث الى ثلاثة محاور: –

المحور الأول: –تضمن مفهوم الذكاء الاصطناعي

المحور الثاني: –التصنيف الرقمي وانواعها

المحور الثالث: –تحديد المحتوى الرطوبي من خلال المرئيات الفضائية

المحور الأول: –مفهوم الذكاء الاصطناعي

الذكاء الاصطناعي (AI) :

يعرف بانه قدرة الآلة على أداء المهام التي تتطلب محاكاة الذكاء البشري، مثل الإدراك والاستدلال والتعلم. او القدرة على تطوير أنظمة حاسوبية قادرة على تنفيذ المهام التي تتطلب الذكاء البشري. وهناك عدد من المصطلحات ذات علاقة بالمفهوم منها: –

التعلم الآلي: هو تقنية تستخدم في الذكاء الاصطناعي يتعلم فيها النظام من البيانات والخبرات السابقة، ويستخدم هذا التعلم لتحسين الأداء في المهام المشابهة في المستقبل.

التعلم العميق: -_

الشبكات العصبية الاصطناعية: هي نموذج رياضي يستند إلى تشبيه العصبونات الحية في الجهاز العصبي البشري، وتستخدم في الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات والتعرف على الأنماط والتنبؤات.

الروبوتات: هي آلات مجهزة بالحساسات والمعالجات الحاسوبية التي تقوم بتنفيذ مهام معينة دون تدخل بشري.

التقنيات الرئيسية المستخدمة في الذكاء الاصطناعي:

تعلم الآلة: وهي تقنية تستخدم في الذكاء الاصطناعي لتحسين أداء الأنظمة الذكية من خلال تحليل البيانات والتجارب السابقة.

التعلم العميق: وهو نوع من تعلم الآلة يستخدم العصبونات الاصطناعية والتدرجات الرياضية لتحليل البيانات والتنبؤات.

معالجة اللغة الطبيعية: وهي مجموعة من التقنيات المستخدمة في الذكاء الاصطناعي لتحليل وفهم اللغة البشرية.

تصنيف الصور: وهي تقنية تستخدم في التعرف على الصور وتصنيفها بناءً على الأنماط المعتمدة في الصور.

تحديات الذكاء الاصطناعي:

تواجه الذكاء الاصطناعي عدة تحديات تشمل:

القدرة على التعامل مع كميات كبيرة من البيانات وتحليلها وتحويلها إلى معلومات مفيدة.

ضمان الأمن والخصوصية في استخدام الذكاء الاصطناعي.

التحكم في السلوك الذاتي للأنظمة الذكية وتجنب الأخطاء الإنسانية.

تحسين توافر وجودة البيانات، إذ تعتبر جودة البيانات التي تستخدم في الذكاء الاصطناعي من أهم العوامل التي تحدد دقة وفعالية النظام الذكي.

تطوير الأنظمة الذاتية، إذ يعد تطوير الأنظمة الذاتية التي تتعلم وتتكيف مع البيئة المحيطة بها من التحديات الأخرى التي تواجه الذكاء الاصطناعي.

تواجه الذكاء الاصطناعي تحديات أخلاقية، مثل القضايا المتعلقة بالخصوصية والتمييز العنصري وأخلاقيات استخدام الذكاء الاصطناعي في مجالات مثل الدفاع والأمن. (١)

يشمل الذكاء الاصطناعي على كل من التعلم الآلي والتعلم العميق:

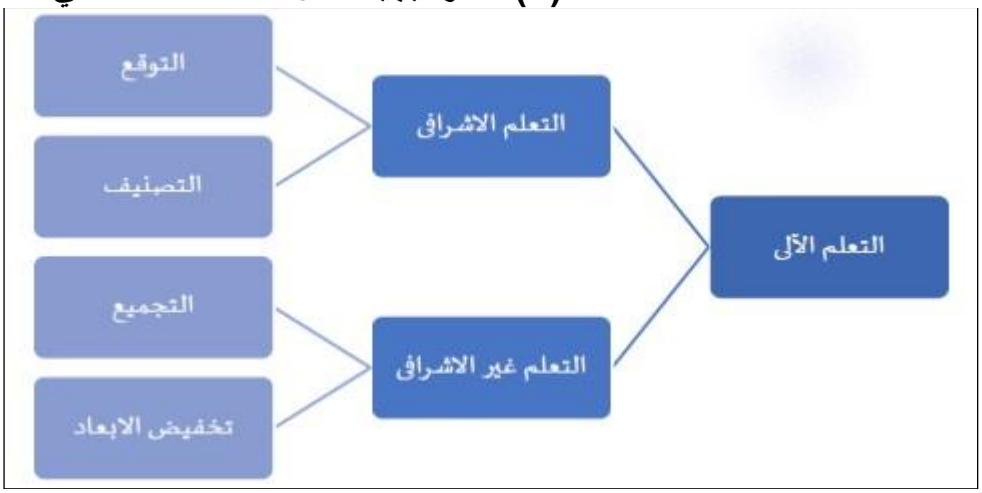
التعلم الآلي (ML):

يشير التعلم الآلي على انها فرع من الذكاء الاصطناعي يركز على تطوير التقنيات التي تسمح للأنظمة الحاسوبية بالتعلم من البيانات والتكيف مع التغيرات بدون الحاجة إلى برمجة صريحة لكل تغيير في البيئة. بشكل عام، يمكن تعريف التعلم الآلي على أنها مجموعة من الخوارزميات والتقنيات التي تعتمد على البيانات والتي تستخدم في التنبؤ والتصنيف وتجميع البيانات ويلعب دورا بارزا في حل المشكلات المكانية.

أنواع التعلم الآلى:

هناك أنواع متعددة من التعلم الآلي، ويجب معرفة الفرق بينهما وذلك للقدرة على اختيار النوع المناسب على حسب ما نحاول التنبؤ به. (٢)

مخطط (١) استراتيجية عمل الذكاء الاصطناعي



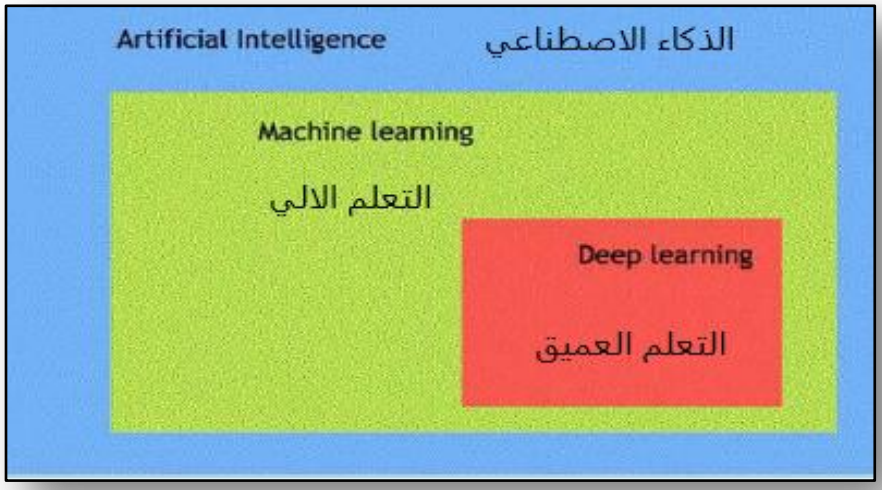
اذ تم اختيار التصنيف ضمن التعلم الاشرافي من التعلم الالي في الدراسة اذ اعتمدت على التصنيف الرقمي للغيوم ومن خلال أنواع (الموجه، الهجيني، الغير الموجه) وسيتم التركيز علية لاحقا ضمن محاور البحث.

التعلم العميق (DL):

يعرف بانه مجموعة فرعية من تعلم الآلة تستخدم خوارزميات قابلة للتدريب على شكل شبكات عصبية اصطناعية. حيث إن البنية متعددة الطبقات لهذه الشبكات مستوحاة من كيفية عمل الدماغ البشري، حيث يتعلم البشر فخوارزميات DL تعمل مثل الدماغ البشري، فهو فرع من فروع الذكاء الاصطناعي وتعلم الالة

بهدف إيجاد نظريات وخوارزميات تتيح للآلة التعلم من تلقاء نفسها عن طريق محاكاة الخلية العصبية في جسم الإنسان أى أنها مشابهة تماما للطريقة التي يعمل بيها العقل البشري.

مخطط (٢) انماط الذكاء الاصطناعي



التعلم العميق يعتمد على لغة البرمجة من خلال خوارزميات يحاكي شبكة الخلية العصبية في المخ. وتسمى التعلم العميق لأنها يستخدم الشبكات العصبية العميقة. يتم إنشاء خوارزميات التعلم العميق باستخدام طبقات متصلة حيث:

- الطبقة الأولى تسمى طبقة الإدخال.
- الطبقة الأخيرة تسمى طبقة الإخراج
- تسمى جميع الطبقات الموجودة بينهما بالطبقات المخفية.

تتكون كل طبقة مخفية من الخلية العصبية. ترتبط الخلية العصبية كل منها بالآخر. ستقوم الخلية العصبية بمعالجة وثم نشر إشارة الإدخال التي تستقبلها، فهناك اختلاف بين تعلم الألة والتعلم العميق ففي تعلم الالي يتم استخراج النتائج والمميزات عن طريق المستخدم وبرامج المتوفرة لكن في التعلم العميق عملية استخراج النتائج والمميزات تعتبر جزء من وظائف الخلية العصبية الاصطناعية ويعتمد على لغة البرمجة من خلال خوارزميات وتقوم بهذه الوظيفة اعتمادا على التعلم من البيئة (محاكاة البيئة) (٣) وقد تم استخدام طريقة التعلم العميق من خلال التصنيف المضبب والشبكات العصبية المضببة للغيوم ويتم التركيز عليها لاحقا ضمن محاور البحث .

المحور الثاني: –

مفهوم **التصنيف الرقمي وانواعها:**

يعد مفهوم التصنيف من المفاهيم الأساسية في حقل الجغرافية لأنه يدرس مواضيع متنوعة سواء كانت طبيعية أم بشرية أو اقتصادية ، والتي تتباين زمانيا ومكانيا(١)، إذ انه يسعى الى إيجاد أنماط تصنيفية تعبر عن هيئة توزيع الظاهرة الجغرافية ، وبما ان الغيوم تعد من الظواهر الجوية التي تعكس أنماط من التساقط (مطر، حالوب ، ثلوج) وتصبح بدورها ظاهرة مناخية أساسية في هذا العام٠ لذا فقد قام عدد من الباحثين بتصنيفها وقد تم ذلك تحديدا عام ١٨٠٢ من قبل لامارك وتبعه هاورد في عام ١٨٠٣ (٢) ومنذ ذلك الحين بدأت محاولات عديدة لتصنيف الغيوم حسب الشكل والنوع والارتفاع . إلا أن تقنيات التحسس النائي أعطيت بعداً أخر في مجال التصنيف واعتماداً على وسائل أكثر دقة من سابقها وتحقق ذلك تحديداً عام ١٩٦٣ من قبل كونفر إذ أستخدم بيانات الأقمار الاصطناعية في تصنيف الغيوم(١) . ومن ثم بدأت محاولات عديدة في هذا المجال ومنها هذه الدراسة إذ أعتمدت عملية تصنيف الغيوم فيها على مرئيات ميتيوسات وذلك لما تحويها هذه المرئيات في اختلاف في الخصائص الطيفية والتي تؤخذ كمؤشر في عملية تفسير وتصنيف الغيوم ، فهذه العملية تعني في مفهوم التحسس النائي عملية تقسيم خلايا الصور المتعددة الأطياف وتنسيبها إلى أصناف بالاعتماد على الأنماط الطيفية لهذه الخلايا والتي تمثل انعكاسية غطاء الغيمة ضمن الحزم الطيفية المستخدمة ، فهناك عدد من أنواع التصانيف الرقمية المعتمدة على الأنظمة الذكية ويمكن تقسيمها الى قسمين:–

الأول يعتمد على التعلم الالي وتشمل (التصنيف الموجة، والغير الموجة، الهجيني).

الثاني: يعتمد على التعلم العميق وتشمل (التصنيف المضبب، تصنيف الشبكات العصبية المضببة).

. **التصنيف الموجه :** ويعني هذا التصنيف استخدام معطيات أولية تتضمن خصائص الأصناف المراد تصنيفها ومعرفة هويتها من خلال خبرة الباحث المعتمدة على أسس منهجية وطيفية ،اذ ان الحاسوب والمستخدم كلاهما يشاركان في عملية التصنيف اذ يبرز دور المستخدم في التعرف على التفسير الطيفي من خلال الألوان في حين يبرز دور الحاسوب في التعرف على القيم الرقمية الناتجة عن القيم الانتكاسية ضمن المرئيات .

. التصنيف غير موجه : يتم التصنيف بهذه الطريقة اعتماداً على درجة العنقدة أو التكتل للخلايا مع بعضها . إذ يتم تحديد هوية كل صنف في مرحلة ما بعد التصنيف، إذ يقوم الحاسوب بحساب الانعكاسية الطيفية لكل خلية صورية إلى صنف معين من الأصناف المحددة بالاعتماد على بيانات الخام وحسب القيم الانعكاسية (١) للأصناف، في حين يبرز دور المستخدم في تحديد عدد الأصناف

اعتمادا على التفسير البصري للمرئيات الملونة وحسب عدد الألوان البارزة في المرئية الملونة و ثم يتم بعدها تصنيف المعطيات لهذه المراكز وحسب معدل المعطيات. إذ تعتمد هذه العملية عموماً على خوارزميات العنقدة (Clusstraing Algorithm) .

التصنيف الهجيني :

يعد هذا النوع من التصنيف يعتمد في التحليل على كلا النوعين من التصنيف الموجة والغير الموجة اذ يستخدم هذا النوع من التصنيف في حال وجود أصناف إضافية ذات مواقع مختلفة بين المرئيات المصنفة في كلا النوعين والتي تؤخذ بنظر الاعتبار كصنف اخر ولتقليل الاختلافات الطيفية والراديو مترية من جهة ولتسهيل عمليات التحليل وتفسير المرئيات المصنفة من جهة أخرى هذا أنواع من التصانيف يعتمد على التعلم الالي ضمن تقنيات الذكاء الاصطناعي لان لا يحتاج الى برمجة بواسطة خورزميات انما يعتمد على البرمجيات الحاسوب المتوفرة ضمن برامج نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد ان هذا الأنواع من التصانيف سوف يتم تطبيقها وابرازها ضمن المحور الثالث.

التصنيف المضبب :- - هي تقنية بسيطة ومنطقية تتمتع بقدرة عالية على إيجاد حلول للمشاكل المختلفة ومن معلومات غير دقيقة، وغامضة، وتعد وسيلة لتصنيف المشاكل إلى مجاميع للحصول على استنتاجات محددة والخروج بحلول نهائية مقنعة تفيد في عملية صنع القرار.

تعتمد هذه الطريقة على مجموعة من الدوال العضوية والتي تعد الركيزة الأساسية في بناء القواعد المضببة. وهي تختلف عن المنطق الكلاسيكي الذي يعتمد على قيمتين صحيحتين هما صح أو خطأ، ولكنها تصبح في بعض الأحيان غير ملائمة عندما تستعمل للحجج والبراهين. لذا يستعمل المنطق المضبب المسافات الواقعة بين (١-٠) (٠ خطأ، ١صح) وذلك لوصف الحجج والبراهين(٢) .

مراحل عملية بناء النماذج المضببة لتصنيف للغيوم :

يمكن تعريف النموذج المضبب بأنه نموذج رياضي يتم بناؤه اعتمادا على نظرية المجموعات المضببة (التضبيب، تصميم القواعد، انقشاع الضبابية) من خلال إيجاد العلاقة بين المدخلات والمخرجات وعلى شكل قواعد مرنة يمكن من خلالها وصف العلاقات ومعالجتها بسهولة(١)

اعتمدت الدراسة على عدة مراحل في إعداد وبناء النموذج المضبب لتصنيف الغيوم وكما يأتي:-

التضبيب(Fuzzification) :

هي أول خطوة في بناء النموذج المضبب وتمثل مرحلة الإدخال (Input) والتي تعتمد على المرئيات الفضائية الخاصة بالطقس والمناخ لكل من الحزمة المرئية ضمن المدى الموجي ٠.٥ – ٠.٧ مايكرون، والحزمة الحرارية ضمن المدى الموجي ١٠.٥- ١٢.٥ مايكرون وللقمر الاصطناعي متيوسات.

- تصميم القواعد Rules Design :

وهي الخطوة الثانية في اعداد وبناء النموذج المضبب. اذ يتم تحويل المدخلات المضببة الى مخرجات، ويتم خلال هذه المرحلة الاعتماد على الخصائص الطيفية للغيوم ضمن الحزم الطيفية المستخدمة، إذ إن مستويات الرمادي في الحزمة المرئية تعتمد على انعكاسية السطح المشع(٣)، وان وجود قطرات الماء في الغيوم تقوم بتشتيت الأشعة. فتكوّن الألوان الفاتحة وذات اللمعان الشديد دلالة على وجود قطرات مائية، والتي تؤخذ كمؤشر للتعرف على الغيوم المطرية(٤). أما مستويات الرمادي في الصور تحت الحمراء الحرارية فتعتمد على درجة حرارة السطح المشع(١)، وأن ظهور الألوان الفاتحة وذات اللمعان الشديد فيها دلالة على وجود الثلج. وهذه الخصائص أصبحت بمثابة معايير أساسية في بناء وإعداد القواعد المضببة، وبناء على ذلك فقد تم أعداد الدوال العضوية لكل من الحزمة المرئية والحرارية. المرحلة النهائية (انقشاع الضبابية).

الشبكات العصبية :

الشبكة العصبية يمكن تعريفها بأنها نمط من التفكير مبني فكرته على وظيفة دماغ الإنسان ، فالدماغ يتكون من مجموعة مترابطة من الخلايا المكتظة ، أو وحدات معالجة للمعلومات الأساسية التي تسمى الخلايا العصبية. وتتكون من (١٠) بليون خلية عصبية و(٦٠) تريليون من الاتصالات أي نقاط الاشتباك بينهما من خلال خلايا عصبية متعددة ، فالدماغ البشري يؤدي هذه الوظائف بسرعة عالية مقارنة بسرعة الكمبيوتر في الوقت الحاضر(١).

٥ . ٢ – بنية وعمل الخلايا العصبية والشبكة العصبية

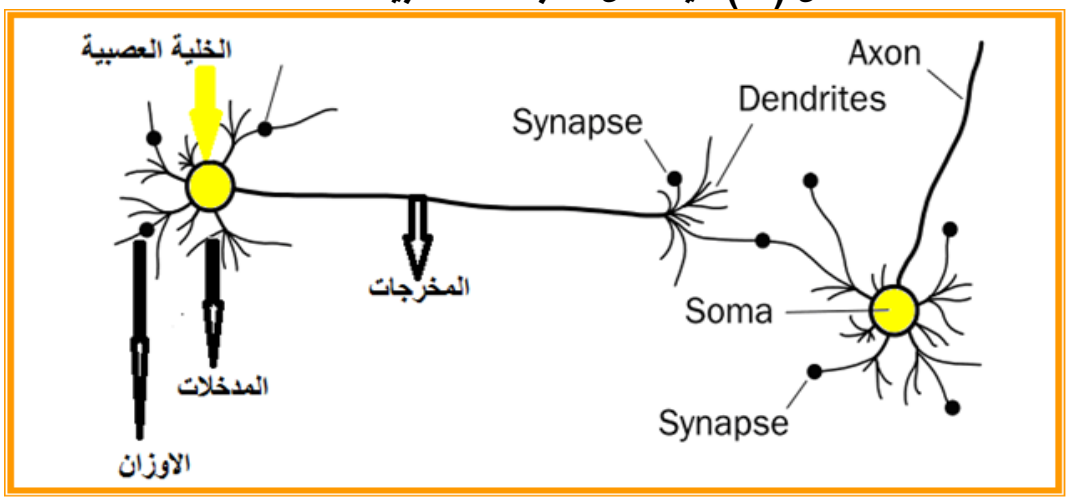
على الرغم من أن كل الخلايا العصبية لها بنية بسيطة جدا ، إلا إن عناصرها تشكل قوة كبيرة للمعالجة. اذ تتكون كل خلية عصبية من جسم يسمى (Soma) وعدد من الألياف تسمى (Dendrites) والألياف الطويلة تسمى محور عصبي(Axon) والتشعبات الفرعية في الشبكة تدور حول سوما والمحور العصبي ، وتمتد إلى التشعبات الرئيسية وتسمى (Somas) (٢) ، وكما في الشكل (١٧) .

يتم نشر الإشارات من عصب إلى آخر بطريقة كيمائية معقدة ، إذ أن المواد الكيمائية التي تصدر من نقاط الاشتباك العصبي تتسبب في تغيير الجهد الكهربائي في جسم الخلية. فعند وصول الاشارات الى بداية أماكنها تعمل نبضة كهربائية و تمر عبر المحور العصبي.

جدول (١)الفرق بين الشبكات العصبية اليايولوجية والاصطناعية

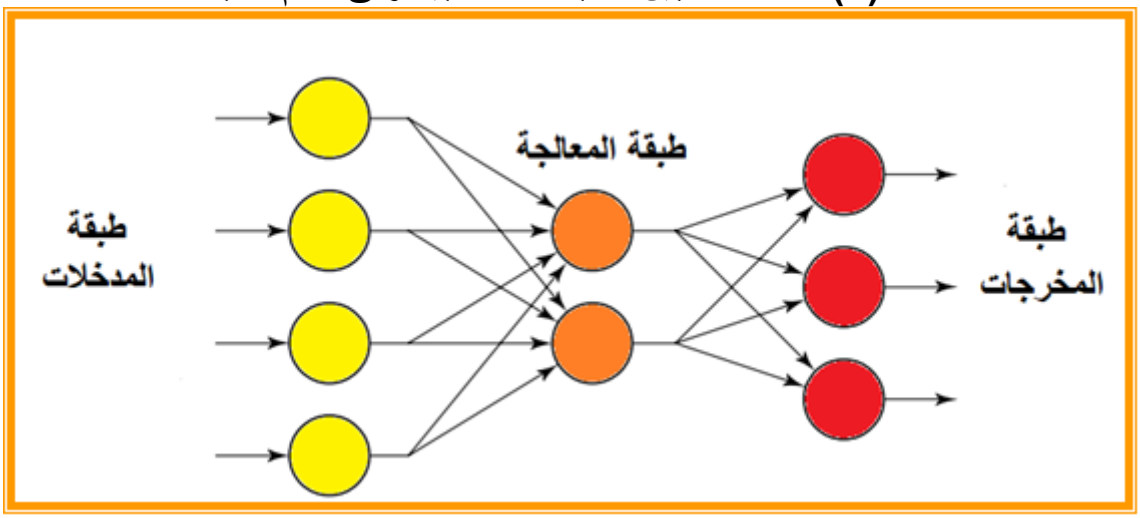
الشبكات العصبية البيولوجية	الشبكات العصبية الاصطناعية
(soma) سوما	الخلايا العصبية
(Dendrite) التشجرات	المدخلات
(Axon))المحور	المخرجات
الشبكة(Synapse)	الأوزان

شكل (١) آلية عمل الشبكات العصبية



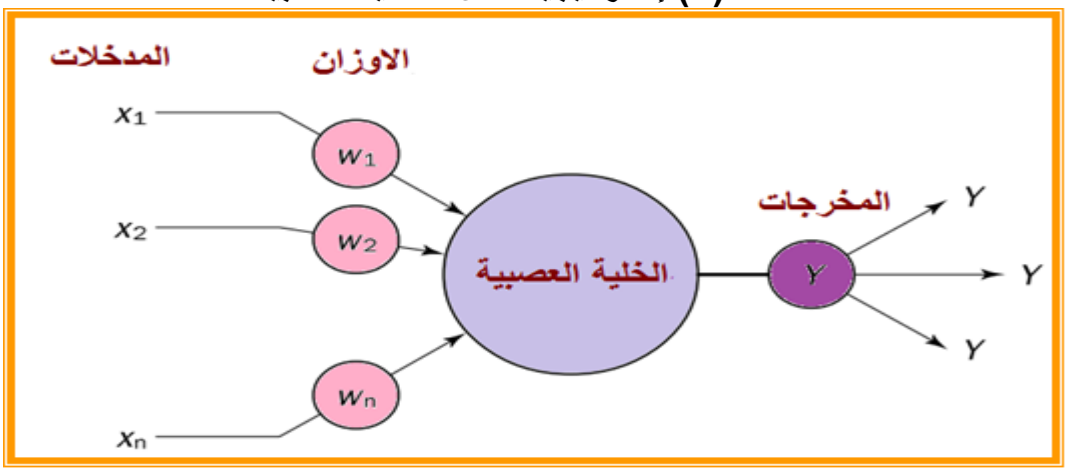
Amit Konar, Computational Intelligence, Principles Techniques & Applications , Springer . office, Jadavpur University , Calcutta , 2005 , P 11

مخطط (٣) الاتصالات بين الشبكات العصبية وفق نظام الطبقات



Michael Negnevitsky , Artificial Intelligence , Edision Wesely printing office, 2nd Edition ,England , 2005, P.167.

مخطط (٤) إستراتيجية عمل الخلايا العصبية



Michael Negnevitsky , Artificial Intelligence , Edision Wesely printing office, 2nd Edition ,England , 2005, P.168

ان عمل الشبكات العصبية يعتمد على عدد من العوامل في التحليل والتفسير والتطبيق وسيتم التركيزعليها ضمن المحور الثالث.

المحور الثالث: - تحديد المحتوى الرطوبي من خلال المرئيات الفضائية

يتم ضمن هذا المحور تحديد المحتوى الرطوبي من خلال الذكاء الاصطناعي الالي والعميق وكما يأتي:-

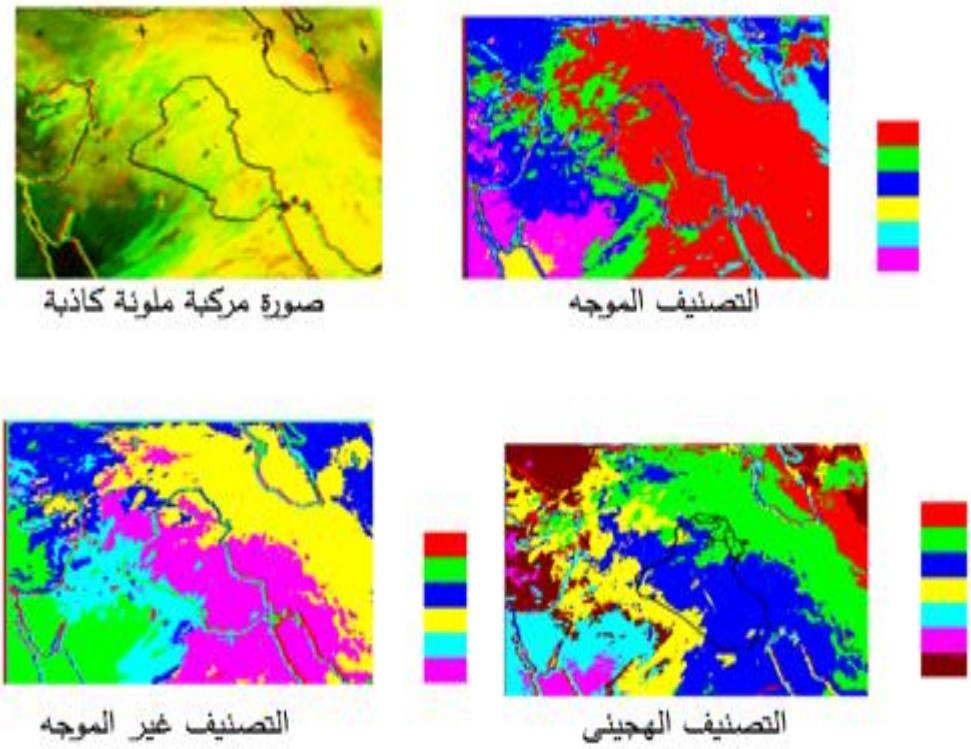
أولا:- تطبيق نظام الالي في تحديد المحتوى الرطوبي.

هناك عدد من المتطلبات يجب ان يتوفر لتحقيق ذلك منها:-

- البرمجيات الجاهزة المتعلقة بتحليل وتفسير المرئيات الخاص بالطقس والمناخ .
- -بيانات الفضائية ضمن الحزم الموجية ذات الاطوال الموجية مختلفة.
- خصائص الحزم الموجية وربطها بالشدة اللونية والقيم الانعكاسية.
- مفسر المعطيات من خلال التحليل الطيفي والراديو متري وربطها بالمحتوى الرطوبة

اذ تم تطبيق الالي للمرئيات ضمن الحزم (المرئي الحراري ،بخار الماء) وذلك لفصل المكونات من بعضها)وكما في نموذج (١).

نموذج (١) انواع التصيف الرقمي للغيوم باستخدام التعلم الالي ضمن تقنيات الذكاء الاصطناعي



المصدر:- من عمل الباحثين اعتمادا على بيانات ميتوسات وباستخدام باستخدام برنامج (ERDAS image)

يتبين من خلال النموذج الصورة الملونة ما يأتي:-

- اللون الغامق والمتمثل بالأخضر الغامق والزيتوني دلالة على وجود بخار الماء لان حزمة بخار الماء تمتص الاشعة لذاك تظهر داكن مقارنة بالمكونات الأخرى
- اللون الأخضرالفاتح دلالة على وجود قطرات الماء لان الاشعة المرئية تعكس الماء ضمن هذا المدى الموجي .
- اللون الأصفر دلالة على وجود ماء مع ثلج لأنه ناتج عن انعكاس ضمن الحزمة المرئي .والحراري.
- اللون الأحمر دلالة على وجود ثلج لأنه ناتج عن انعكاسية عالية ضمن الحزمة الحرارية.

تطبيق نمذجة وتصنيف التعلم العميق :-

(التصنيف المضبب، تصنيف الشبكات العصبية المضببة)

متطلبات الأساسية للتصنيف المضبب والشبكات العصبية المضببة :-

١-البرمجيات الحاسوبية وتشمل :-Erdas-MAT LAP-ARC GIS -SPSS

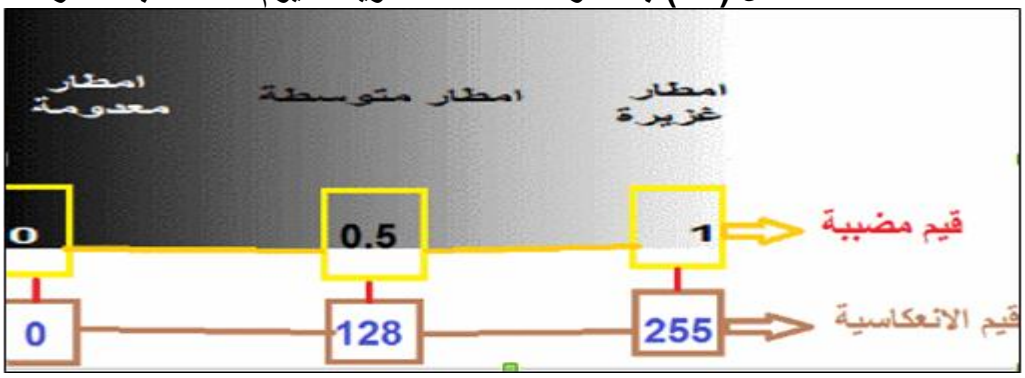
٢-بيانات رقمية وتشمل (بيانات فضائية ذات الاطوال الموجية المختلفة ، بيانات مناخية).

٣-اعداد لغة البرمجة ويعتمد ذلك على (القواعد الشرطية IF) وبناء قواعد الدوال العضوية من خلال بناء نماذج MODELR ضمن برنامج ايرداس.

٣- عمليات بناء دوال العضوية وربطها بالقيم الانعكاسية وتحويل القيم من ٠-٢٥٥ الى ٠-١ ومن لغة المنطق الى لغة رقم .

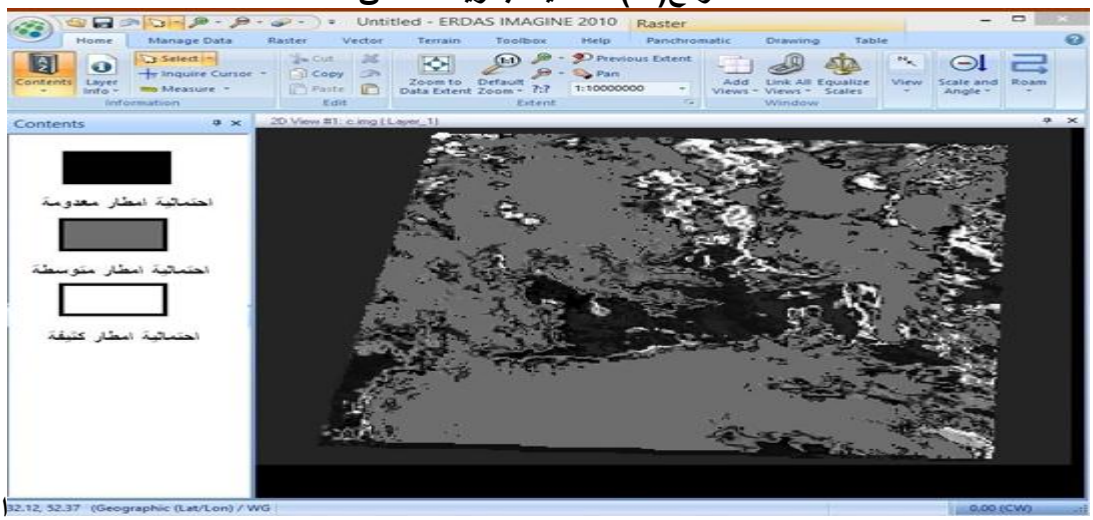
٥-عملية ربط القيم الانعكاسية والشدة اللونية بكميات الامطار ضمن المرئيات المصنفة ضبابيا .
اذ تم تطبيق ذلك على المرئيات وكما موضح في الشكل ( ) والنماذج (٢) (٣).

شكل (٢) بناء قواعد الدالة العضوية للغيوم المحملة بالأمطار



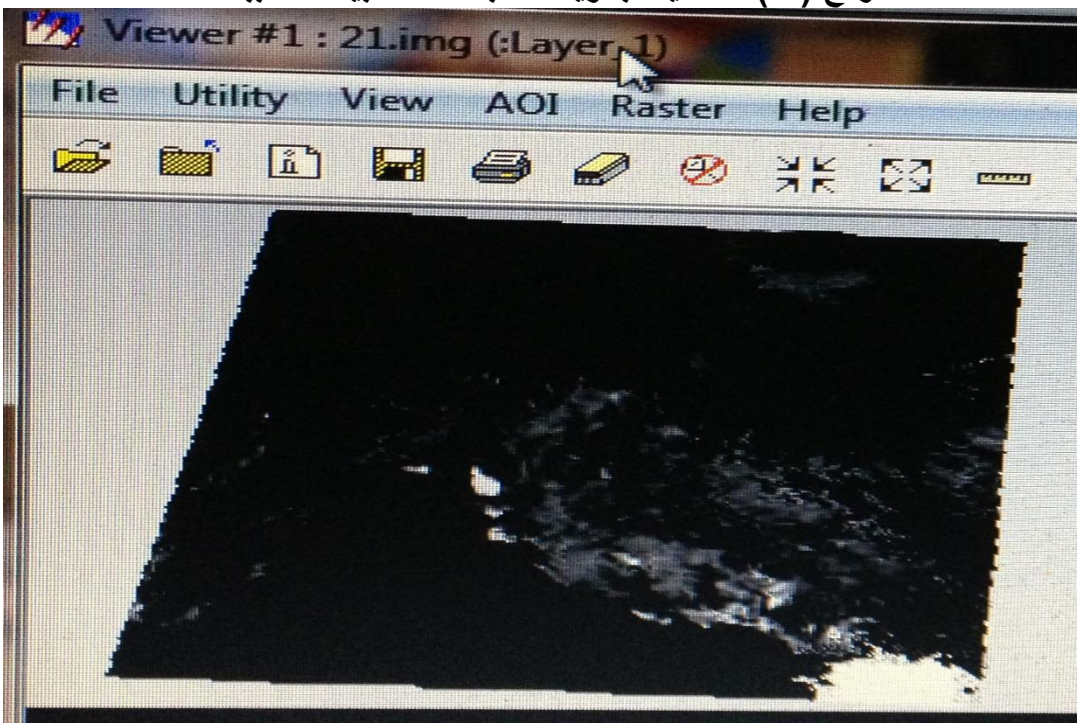
ا

نموذج(٢) التصنيف بطريقة المنطق



المصدر: من عمل الباحثين

نموذج (٣) التصنيف بطريقة الشبكات العصبية المضببة



المصدر: -من عمل الباحثين اعتمادا على بيانات ميتوسات وباستخدام باستخدام برنامج (ERDAS image)

يتبين من خلال النماذج (٢) (٣) ما يأتي:-

- الألوان الفاتحة والبيضاء دلالة على وجود قطرات الماء وتسجل قيم قريب من رقم ١وهذا مؤشر لمحتوى الرطوبي العالي واحتمالية امطار كثيفة.
- الألوان المتوسطة الدكانة دلالة على المحتوى الرطوبة المتوسط وتسجل قيم بين صفر و ١وهذاموشر للمحتوى متوسطة الرطوبة واحتمالية امطار متوسطة
- الألوان الغامقة والون الأسود دلالة على عدم وجود محتوى مائي وتسجل قيم صفر وذات محتوى رطوبي معدوم نسبيا .

نستنتج من خلال الدراسة ما يأتي: --

١-الذكاء الاصطناعي بطريقة التعلم الالي والعميق لها دور بارز في تحديد أصناف الغيوم

٢-الطرق المعالجة الرقمية لها دور في تحليل وتفسير والتصنيف الرقمي لأصناف الغيوم

٣-التصنيف الغير الموجة لا يمكن الاعتماد علية في تصنيف الغيوم لان التغيرات الجوية غير ثابته

٤-التصنيف الموجة والهجيني لها دور في التعرف على أصناف الغيوم بالاعتماد على الخصائص الحزم الطيفية والمعطيات المنهجية لدراسة الغيوم

٥-التصنيف المضبب والشبكات العصبية يمكن من خلالها التعرف على كثافة التساقط المطري لأنه ٦- يعتمد على قيمة الخلايا الصورية والتي تؤخذ كمؤشر في التعرف على مكونات الرئيسية للغيمة

المقترحات:

١- الاعتماد على الطرق التقليدية لتكثيف الغيوم، وربطها بطرق الرقمية وصولا الى تكثيف متكامل للغيو م.

٢- الاعتماد على طرق المنطق المضبب والشبكات العصبية ضمن التعليم العميق في الذكاء الاصطناع ي في الدراسات التطبيقية ومنها دراسات الطقس والمناخ.

٣- ضرورة اجراء دراسات مشابهة لهذه الدراسة وذلك لرفع درجة وتغطية العناصر المناخية وفق انظمة حديثة.

٤- فتح قسم خاص لمعالجة المرئيات الفضائية وخزنها ضمن جميع الحزم الطبقية المتوفرة، وذلك لمراقب ة المتغيرات الطقسية بصورة دقيقة على ان تشترك فيها اختصاصات (الفيزياء، الانواء الجوية، الجغرافية ، الحاسبات، الهندسة، البيئة، والتحسس النائي) لعرض دراسة متكاملة بين هذه التخصصات والوصول ال ى نتائج يفيد الجهات ذات العلاقة باتخاذ القرارت بما يخدم المجتمع.

المصادر:-

١- مجدي صلاح طه، التعليم وتحديات المستقبل في ضوء فلسفة الذكاء الاصطناعي، كلية التربية - جامعة المنصورة/ ١٩٩٩٩ .

٢ - د. رشا صابر نوفل، احمد محمود عباس ، الذكاء الاصطناعي الجيومكاني أسس ومفاهيم مصر، ٢٠٢٤.

٤- مضر خليل العمر ، صبري مصطفى البياتي ، الإحصاء الجغرافي ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، تموز ٢٠٠١ .

٥- ٤- د . و . بيري، ترجمة عزيز ميلا فريصة، فيزياء السحب، مطبعة النهضة العربية، القاهرة، ١٩٦١، ص١.

٥- C. P. Lo. Applied remote sensing , university of Georgia , 1986 , P92 .

٦- كنار محمد سامي النعيمي، بناء نظام مقترح لتصنيف المتعدد لمعطيات التحسس النائي ، رسالة ماجستير ، ٢٠٠٢ ، ص ١-٥.

٧- F. Martin McNeill, Fuzzy Logic: A Practical Approach, Morgan Kaufmann Pub, London, 2006. P 20.

٨- Arthur p. crackuell, Remote sensing in Meteorology, oceanography, and hydrology, November 1980.

٩- Michael Negnevitsky , Artificial Intelligence , Edision Wesely printing office, 2nd Edition ,England , 2005 P 166

١٠- Amit Konar, Computational Intelligence, Principles Techniques & Applications , Springer office, Jadavpur University , Calcutta , 2005 , P 11.

Michael Negnevitsky , Artificial Intelligence , Edision Wesely printing office, 2nd -١١ .Edition ,England , 2005, P.167

١٢- ليزا تاغليفيري، البرمجة بلغة بايثون، ترجمة : محمد بغات وعبداللطيف ايمش، البرمجة، أكاديمية حسوب، ٢٠٢٠، ص ٢ - ٢٠ .

Ajeet Kumar Choubey & Awanish Kumar, Weather Forecasting with Machine -١٣ Learning, using Python, Master Thesis, College of Computer Science and Engineering, Department of Computer Science and Engineering, Galgotias University, .2022, P.11