جامعة الموصل
كلية التربية

انموذج جغرافي بالمنطق المضبب للغطاء النباتي لمنطقة جبل سنجار

سحر سعيد قاسم محمد الطائي

أطروحة دكتوراه فلسفة في
جغرافية / نظم المعلومات الجغرافية

باشراف

الاستاذ المساعد الدكتور
ابراهيم محمد حسون القصاب

الدكتور
عبد الستار محمد خضر مصطفى

ربيع الثاني 1429هـ
أيار 2008م

انموذج جغرافي بالمنطق المضبب للغطاء النباتي لمنطقة جبل سنجار

اطروحة تقدمت بها

سحر سعيد قاسم محمد الطائي

الى مجلس كلية التربية في جامعة الموصل وهي جزء من متطلبات نيل شهادة دكتوراه فلسفة

في

جغرافية / نظم المعلومات الجغرافية

باشراف

الاستاذ المساعد الدكتور	الدكتور
ابراهيم محمد حسون القصاب	عبد الستار محمد خضر مصطفى

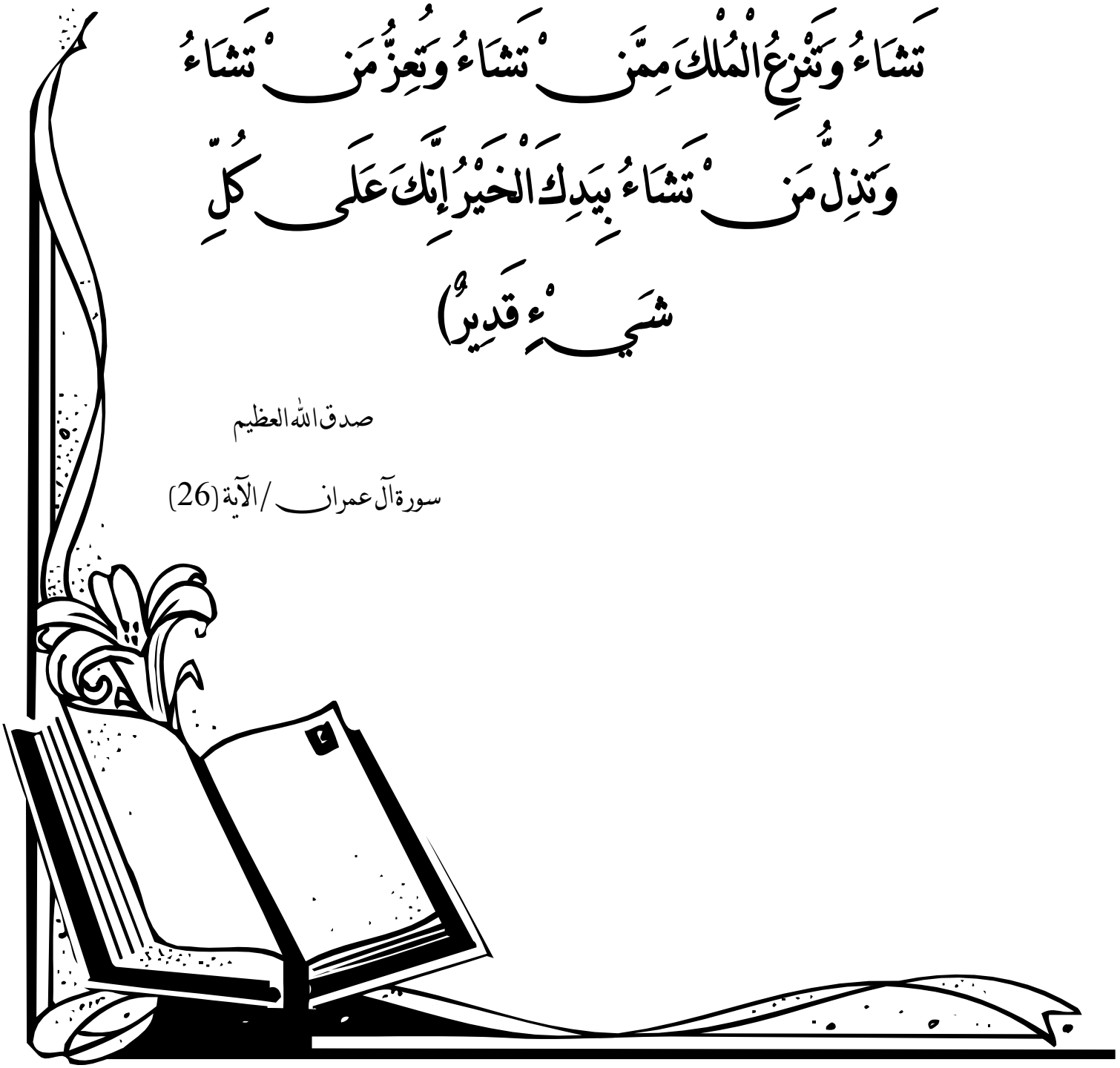
ربيع الثاني 1429هـ — أيار 2008م

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

(قُلِ اللَّهُمَّ مَالِكَ الْمُلْكِ تُؤْتِي الْمُلْكَ مَنْ
تَشَاءُ وَتَنْزِعُ الْمُلْكَ مِمَّنْ تَشَاءُ وَتُعِزُّ مَنْ تَشَاءُ
وَتُذِلُّ مَنْ تَشَاءُ بِيَدِكَ الْخَيْرُ إِنَّكَ عَلَى كُلِّ
شَيْءٍ قَدِيرٌ)

صدق الله العظيم

سورة آل عمران / الآية (26)



اقرار المشرف

اشهد ان إعداد هذه الاطروحة قد جرى تحت اشرافي في جامعة الموصل وهي جزء من متطلبات نيل درجة الدكتوراه فلسفة في الجغرافية.

التوقيع : **التوقيع :**

المشرف : أ.م.د. ابراهيم محمد حسون القصاب **المشرف : د. عبد الستار محمد خضر مصطفى**

التاريخ : / /2008م **التاريخ : / /2008م**

اقرار المقوم اللغوي

اشهد ان الاطروحة الموسومة " **انموذج جغرافي بالمنطق المضبب للغطاء النباتي لمنطقة جبل سنجار** " ، قد تمت مراجعتها من الناحية اللغوية وتصحيح ما ورد فيها من اخطاء لغوية وتعبيرية وبذلك اصبحت الرسالة مؤهلة للمناقشة بقدر تعلق الامر بسلامة الاسلوب وصحة التعبير.

التوقيع :

الاسم :

التاريخ : / /2008م

اقرار رئيس القسم

بناءاً على التوصيات المقدمة من قبل المشرف والمقوم اللغوي ارشح هذه الرسالة للمناقشة .

التوقيع:

الاسم: د. ذنون يونس العبيدي

التاريخ: / /2008م

اقرار رئيس لجنة الدراسات العليا

بناءاً على التوصيات المقدمة من قبل المشرف والمقوم اللغوي ورئيس قسم الجغرافية ارشح هذه الرسالة للمناقشة .

التوقيع :

الاسم : أ.د. اسباهية يونس المحسن

رئيس لجنة الدراسات العليا

التاريخ : / /2008م

قرار لجنة المناقشة

نشهد باننا اعضاء لجنة التقويم والمناقشة ، اطلعنا على هذه الاطروحة (**انموذج جغرافي بالمنطق المضبب للغطاء النباتي لمنطقة جبل سنجار**) وناقشنا طالبة الدكتوراه **سحر قاسم سعيد الطائي** في محتوياتها وفيما له علاقة بها بتاريخ 31 / 8 / 2008 ونشهد بانها جديرة بالقبول لنيل درجة الدكتوراه فلسفة في نظم المعلومات الجغرافية .

التوقيع
رئيس لجنة المناقشة
الاسم: **د. باسل يونس الخياط**
المرتبة العلمية: استاذ
التاريخ / / 2008

التوقيع
عضو لجنة المناقشة
الاسم: **د. مضر خليل العمر**
المرتبة العلمية: استاذ
التاريخ / / 2008

التوقيع
عضو لجنة المناقشة
الاسم: **د. علي عبد عباس العزاوي**
المرتبة العلمية: استاذ مساعد
التاريخ / / 2008

التوقيع
عضو لجنة المناقشة
الاسم: **د. صلاح عبد الحميد فالح**
المرتبة العلمية: استاذ مساعد
التاريخ / / 2008

التوقيع
عضو لجنة المناقشة
الاسم: **د. نجيب عبد الرحمن الزيدي**
المرتبة العلمية: استاذ مساعد
التاريخ / / 2008

التوقيع
عضو لجنة المناقشة (مشرفاً)
الاسم: **د. ابراهيم محمد حسون القصاب**
المرتبة العلمية: استاذ مساعد
التاريخ / / 2008

التوقيع
عضو لجنة المناقشة (مشرفاً)
الاسم: **د. عبد الستار محمد خضر مصطفى**
المرتبة العلمية: مدرس
التاريخ / / 2008

قرار مجلس الكلية

اجتمع مجلس كلية التربية / قسم الجغرافيا بجامعة الموصل بجلسته ..... المنعقدة في / / 2008م وقرر التوصية بمنحها شهادة دكتوراه فلسفة في نظم المعلومات الجغرافية .

مقرر مجلس الكلية
التوقيع:
الاسم: أ.د. مزاحم قاسم الملاح
التاريخ : / / 2008

عميد الكلية
التوقيع:
الاسم: أ. د. عبد الواحد ذنون طه
التاريخ : / / 2008

المحتويات

الرقم	الموضوع	الصفحة
فهرست المحتويات		A-C
فهرست الجداول		D
فهرست الخرائط		D
فهرست الاشكال		E
فهرست الصور		F-G
المقدمة		9-1
الفصل الاول	**الغطاء النباتي والعوامل المؤثرة فيه**	
1-1	المقدمة	10
2-1	الغطاء النباتي واصنافه	10
3-1	موقع منطقة الدراسة	13
4-1	الخصائص الطبيعية الموثرة في وجود ونمو الغطاء النباتي	15
1-4-1	العناصر المناخية	15
2-4-1	البنية والتضاريس	22
3-4-1	التربة	23
4-4-1	المياه الجوفية	24
5-1	العامل البشري وتأثيره على الغطاء النباتي	26
الفصل الثاني	**مصادر البيانات والبرمجيات والطرق المستخدمة**	
1-2	المقدمة	28
2-2	الخارطة الطبوغرافية	28
3-2	المرئيات الفضائية للقمر الصناعي لاندسات 7 (Land sat 7) ومميزاته	31
4-2	المرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة	35
5-2	الدراسة الميدانية	43
6-2	البرامجيات المستخدمة في الدراسة	43
1-6-2	برنامج R2V (Raster to Vector)	43
2-6-2	برنامج Surfer 8	46

الرقم	الموضوع	الصفحة
2-7	خريطة الانحدار وكيفية تمثيلها	47
2-8	تصنيف الانحدار	51
2-9	برنامج Global Mapper	54
2-10	عملية التطابق بين المرئية والخرائط	54
2-11	برنامج World Wind	57
2-12	برنامج ERDAS	57
الفصل الثالث	**طرق التصنيف غير الموجه والموجه للغطاء النباتي**	
3-1	المقدمة	59
3-2	المعالجة الرقمية لبيانات المرئية الفضائية	59
3-2-1	استيراد المرئية	60
3-2-2	الاقتطاع للصورة	60
3-2-3	تحليل المركبات الرئيسة	60
3-3	تصنيف الغطاء النباتي	63
3-4	التمييز الطيفي للنبات	64
3-5	تصنيف وتفسير المرئيات	68
3-5-1	التصنيف غير الموجة	68
3-5-2	التصنيف الموجه	71
3-6	تفسير انواع الغطاء النباتي عبر المرئية الفضائية	78
3-7	تقييم التصنيف	80
3-8	تقدير دقة التصنيف	83
3-9	استخراج معامل التشابه المساحي للاصناف	87
الفصل الرابع	**التصنيف المضبب للغطاء النباتي**	
4-1	المقدمة	90
4-2	مفهوم المنطق المضبب وتطور المجموعة الضبابية	90
4-3	انواع دوال العضوية	92
4-4	العمليات على المجموعات المضببة Fuzzy sets	94
4-5	العلاقة بين جبر الخرائط والمجموعة الضبابية	96
4-6	التصنيف المضبب للمرئية الفضائية	97

الرقم	الموضوع	الصفحة
7-4	التصنيف المضبب باستخدام خوارزمية Fuzzy K-means	98
8-4	استعمال الخوارزمية في تعنقد Fuzzy k-means	101
9-4	استخدام التصنيف المضبب للغطاء النباتي لجبل سنجار	103
10-4	الترميز المضبب Fuzzy Recode	107
11-4	الالتفاف المضبب Fuzzy convolution	111
الفصل الخامس	**تصميم الانموذج والنمذجة المضببة**	
1-5	المقدمة	116
2-5	مفهوم الانموذج وانواعه	116
3-5	الانموذج الرياضي	117
4-5	النماذج المضببة	118
5-5	اسباب استخدام الانموذج المضبب	119
6-5	النمذجة المضببة	120
7-5	تصميم الانموذج المضبب لجبل سنجار	121
8-5	هيكلية نظام الاستدلال المضبب	122
9-5	وصف تكوين الانموذج المضبب	125
10-5	تطبيق الانموذج	126
1-10-5	الانموذج الاول (الاشجار الطبيعية والمزروعة)	127
2-10-5	الانموذج الثاني (المحاصيل الزراعية)	139
3-10-5	الانموذج الثالث (الحشائش)	145
4-10-5	الانموذج الرابع (الاشجار الطبيعية)	150
الاستنتاجات		**155**
التوصيات		**156**
المصادر		
المصادر العربية		**157**
المصادر الاجنبية		**160**
الملاحق		
الملحق رقم (1)		**164**
الملحق رقم (2)		**166**
الملخص باللغة الانكليزية		

قائمة الجداول

التسلسل	العنوان	الصفحة
1	المعدلات الشهرية لساعات السطوع الشمسي (الفعلية) ساعة / يوم في محطة سنجار للفترة (1980-2000)	16
2	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى لمحطة جبل سنجار للفترة (1980-2001)	17
3	المعدلات الشهرية للامطار لمحطة سنجار للفترة (1980-2004)	19
4	مجموع الامطار خلال للمواسم المطرية	20
5	المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م/ثا) في محطة سنجار للفترة (1980-2002)	21
6	انواع المرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة	35
7	يبين النظام والقنوات والاطوال الموجية المستخدمة في القمر الصناعي Land sat 7	37
8	يوضح مستويات تصنيف تضرس سطح الارض عند Zink	51
9	مصفوفة الخطأ في التصنيف	84
10	يوضح دقة التصنيف لكل صنف	86
11	يوضح معامل التشابه المساحي للاصناف	88

قائمة الخرائط

رقم الخريطة	المضمون	الصفحة
1	موقع منطقة الدراسة من العراق ومحافظة نينوى	14
2	الخارطة الطوبوغرافية لجبل سنجار	30
3	الخارطة الكنتورية لجبل سنجار	45
4	الخارطة الارتفاع لجبل سنجار	48
5	الخارطة الانحدار لجبل سنجار	53

قائمة الاشكال

رقم الشكل	المضمون	الصفحة
1	الانموذج الرقمي للتضرس لجبل سنجار	49
2	صفات البصمة الطيفية الدالة للنبات الاخضر السليم	65
3	مواقع التغطية الطيفية لقنوات المشاط الالكتروني المتعدد الاطياف وراسم البيانات الموضوعي للقمر الصناعي لاندسات على منحنى نموذج لغطاء نباتي سليم مع بينان التوقيع الطيفي للنبات في كل قناة	66
4	تشكيل العناقيد باستخدام التكرار المضبب لخوارزمية K-means	99
5	انموذج يوضح فصل الاصناف بالمنطق المضبب	104
6	مخطط يوضح تقسيم الاصناف بالمنطق المضبب	104
7	الدالة المثلثية (الشكل الجرسي) لـ Fuzzy	124
8	يمثل ايجاد دوال العضوية (L,M,H) من عاملي الارتفاع والانحدار لجبل سنجار لنموذج الاشجار الطبيعية والمزروعة	128
9	انموذج الاشجار الطبيعية والمزروعة	130
10	يمثل ايجاد دوال العضوية (L,M,H) من عاملي الارتفاع والانحدار	140
11	انموذج المحاصيل الزراعية	141
12	انموذج المحاصيل الزراعية يمثل ايجاد دوال العضوية (L,M,H) من عاملي الارتفاع والانحدار لنموذج الحشائش	146
13	انموذج الحشائش	147
14	يمثل ايجاد دوال العضوية (L,M,H) من عاملي الارتفاع والانحدار لانموذج الاشجار الطبيعية	151
15	انموذج الاشجار الطبيعية	152

قائمة الصور

رقم الصورة	المضمون	الصفحة
1	القمر الصناعي Landsat 7	32
2	الاطوال الموجية للاقمار الصناعية	34
3	المرئية الفضائية للغطاء النباتي لجبل سنجار	36
4	البيان الفضائي لجبل سنجار والجزء الشمالي الشرقي من سوريا الملتقط بتاريخ 200/5/19	38
5	صور الحزم القمر الصناعي Landsat7 باستخدام راسم الخرائط الموضوعي لجبل سنجار	41
6	المرئية الفضائية للحزم 2 ، 4 ، 7	42
7	توضح منطقة الدراسة في جبل سنجار	44
8	تطابق مرئية الغطاء الارضي والانموذج الرقمي للتضرس والخارطة الطوبوغرافية لجبل سنجار	56
9	تحويل المركبات الرئيسية	61
10	التصنيف غير الموجه للغطاء النباتي لجبل سنجار	70
11	التصنيف الموجه للغطاء النباتي لجبل سنجار	74
12	توضح مساحة كل صنف داخل الصورة المصنفة	76
13	توضح الانعكاسية الطيفية للاصناف الغطاء النباتي لجبل سنجار	77
14	توضح طريقة العتبة في قياس اصناف الغطاء النباتي	81
15	عملية تحديد العتبة للصورة	82
16	طريقة تحديد دقة الاصناف	83
17	توضح التطابق الكامل لمعامل التشابه المساحي للاصناف بين التصنيف غير الموجه والتصنيف الموجه	89
18	فصل الاصناف بالمنطق المضبب	104
19	توضح المراحل الاولية للتصنيف المضبب لجبل سنجار	105
20	توضح مراحل التوصل الى الترميز المضبب	109
21	الترميز المضبب لاصناف الغطاء النباتي لجبل سنجار	110

رقم الصورة	المضمون	الصفحة
22	التصنيف المضبب للغطاء النباتي لجبل سنجار	113
23	استخراج معامل التشابه المساحي للاصناف بين التصنيف الموجه والتصنيف المضبب	115
24	المناطق المنخفضة بالنسبة للاشجار الطبيعية والمزروعة	131
25	المناطق المتوسطة بالنسبة للاشجار الطبيعية والمزروعة	133
26	المناطق المرتفعة بالنسبة للاشجار الطبيعية والمزروعة	135
27	الصور الناتجة من عملية تضبب (Fuzzification) للاشجار الطبيعية والمزروعة	138
28	الصورة النهائية لمرحلة انقشاع الضبابية (DeFuzzification) للاشجار الطبيعية والمزروعة	139
29	الصور الناتجة من عملية التضبب بالنسبة للمحاصيل الزراعية	143
30	الصورة النهائية لمرحلة انقشاع الضبابية للمحاصيل الزراعية	144
31	الصور الناتجة من عملية التضبب لنموذج الحشائش	148
32	الصورة النهائية لمرحلة انقشاع الضبابية للحشائش	149
33	الصورة الناتجة من عملية التضبب للاشجار الطبيعية	153
34	الصورة النهائية لمرحلة انقشاع الضبابية للاشجار الطبيعية	154

المقدمة

المقدمة

برزت نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد كتكنلوجيا متميزة في معالجة البيانات المكانية وكيفية تمثيلها وتحليلها ثم الجمع بينها كأدوات لدعم تحليل البيانات والمصادر التي يتم الحصول عليها ، لتحقق فيما بينها التكامل والتحليل والنمذجة والتي تتطلب اهتماما واضحا فيما بينها .

وعلى هذا الاساس اصبح الطريق احصائيا منذ زمن بعيد اذ ان ادراك الشيء المجهول اصبح عملية احصائية والتي تعتمد على نتيجة الاحتمال (الارجحية) ، حيث ان ادراك الحيز الاساسي لانظمة المعلومات الجغرافية يكون ضمن قاعدة اقليدس Euclidean لذا فان معالجة معظم المحاولات تكون بحالة غموض او ان المعلومات الجغرافية غير المؤكدة تحاول ان تتلاءم مع هذا النقص لاجل الحصول على التغير في ادراك الفكرة الاساسية للعمل .

يعد منطق التضبب من النظريات الحديثة اذ ان معظم فوائد هذه النظرية هو انها تسمح لظهور حالة الوصف الطبيعي والاصطلاحات اللغوية للمشاكل التي يجب ان تحل وذلك اكثر مما نلاحظه في علاقات الاصطلاحات الموجودة بين القيم العددية لها [1] .

وتسعى هذه الدراسة المتمثلة بصياغة نموذج جغرافي بالمنطق المضبب للغطاء النباتي لمنطقة جبل سنجار (دراسة باستخدام المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية) والتي حققت نتائج جيدة عن طريق اظهار التصنيف المضبب للغطاء النباتي للاصناف النباتية التي تم اختيارها في جبل سنجار فضلا عن النماذج الرياضية التي تمت صياغتها والتي اعطت كل منها احتمالية تركز كل نوع من الاغطية النباتية في منطقة الدراسة .

اذ ان انجاز وعمل خريطة من خلال التصنيف التقليدي المستخدم الذي يعين ويحدد صورة كل عنصورة تنتمي الى اي صنف من الغطاء الارضي وبما ان هذه الطريقة لا تكون ملائمة للعنصورات المختلطة التي تحتوي على اثنين او اكثر من اصناف الغطاء الارضي لذا ظهرت الحاجة الماسة لاستخدام التصنيف المضبب الذي يحدد قياسات العضوية لمقدرة وجود

(1) Nedeljkovic, I. Image classification Based on Fuzzy logic, Map soft Ltd. Zahumska 26, Belgrade. 2002. p.1.

عضوية للصنف في مرحلة الاخراج للتوصل الى حقيقة نوع الصنف ضمن الغطاء الارضي المستخدم [1] .

تعد هذه الدراسة محاولة للكشف عن اسباب تنوع الغطاء النباتي في جبل سنجار من خلال ايجاد طريقة متقدمة في التصنيف الا وهو التصنيف المضبب ، اذ تم في بداية الامر اجراء عملية التسجيل المضبب (Fuzzy Recode) للبيانات والذي يعطي امكانية في الاستنتاج عن كل المجموعات المختارة والتي تم انشاؤها في ادوات التجميع (Grouping tools) ا ذ توضح هذه الاصناف فاعلية وجود الصنف داخل العنصورة وتبدأ بتجميع العنصورات مع التأكيد على عدم تغير صفات العنصورات المجاورة لها .

فضلا عن ذلك تم استكمال العمل في هذا البحث للتوصل الى تحديد ابعاد الصورة الحالية لتوضيح الطريقة المستخدمة في التصنيف المضبب وهي الالتفاف المضبب

(Fuzzy convolution) الذي يعمل على تحديد كل عنصورة داخل نافذة الشاشة باقرب ما تكون الى صنف معين لانه يوجد حل للعنصورات المختلطة والمتداخلة مع عنصورات اخرى خلال التصنيف بحيث لا يمكن ان ندخلها ضمن مجموعة معينة اثناء التصنيف ولهذا يعمل على تكتلات العنصورات باشكال حبيبية توضح مدى انتمائها الى اي نوع من اصناف الغطاء النباتي .

وبناء على ما تقدم تم توظيف جميع هذه المتغيرات بالاعتماد الاساسي على المرئية الفضائية لمنطقة الدراسة للتوصل الى امكانية ايجاد تصنيف مضبب للغطاء النباتي لجبل سنجار وانشاء النماذج المضببة التي تحدد اماكن تركز كل نوع من انواع الغطاء النباتي المختارة للدراسة بناء على عاملي الارتفاع والانحدار للجبل واعطت كل منها احتمالية تركز نوع من الاغطية النباتية في منطقة الدراسة

مشكلة البحث

تم تحديد مشكلة البحث من خلال توضيح اعتبارات ودوافع عدة كان ابرزها ان استخدام طرائق التصنيف الرقمية سواء كانت التصنيف الموجه او التصنيف غير الموجه لا تعبر بصورة دقيقة عن اماكن تواجد الغطاء النباتي في الجبل ولهذا ظهرت الحاجة الى استخدام التصنيف

(1) Foody, G,M. Int. J. Approaches for the production and evaluation of fuzzy land corer classification from remotely – sensed data. Remote Sensing, 1996, Vol. 17, no. 7. 1996. p. 1317.

المضبب الذي قادنا الى صياغة مجموعة من النماذج التي حددت امكانية واحتمالية وكيفية تركز كل نوع من انواع الاغطية المحدودة .

هدف البحث

يهدف البحث الى دراسة وتحليل كيفية استخدام المنطق المضبب في الدراسات الجغرافية من خلال استخدام طرائق متطورة في التصنيف المضبب التي ادت الى صياغة نماذج مضببة حددت الهيكلية العامة التي اجريت بها الدراسة .

فرضية البحث

ينطلق هذا البحث من فروض علمية عدة مفادها :

1- هل من الممكن استخدام المنطق المضبب في تصنيف الغطاء النباتي لجبل سنجار .
2- بناء انموذج جغرافي بالمنطق المضبب لكل نوع من الغطاء النباتي هل يعطي امكانية في معرفة تركز وكثافة كل نوع منها اعتمادا على عاملي الارتفاع والانحدار .
3- هل ان الصور الناتجة من النماذج تعطي صفة مدركة لانواع الغطاء النباتي .
4- يعد التصنيف المضبب احد الطرائق العلمية الحديثة للتوصل الى تصنيف الغطاء النباتي لجبل سنجار فهل اعطى كلا منها اماكن تواجد الاصناف حسب كل صنف من الاصناف المختارة .

منهج البحث

اعتمد البحث المنهج العلمي الاستقرائي من الجزئيات نحو الكل منهجا رئيسا للبحث متخذين من تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد والعلاقات الرياضية وتطويرها لما يخدم البحث للتوصل الى ادق النتائج في عملية التوصل للتصنيف المضبب للغطاء النباتي.

الدراسات السابقة

تعد دراسة المنطق المضبب في البحوث الجغرافية من الدراسات القليلة بسبب ارتباطها بالرياضيات والبرامجيات المتقدمة ، ومما لا شك فيه ان استخدام النظرية الضبابية جاء متاخرا في الجغرافية وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية ثم تطورت فيما بعد مجالات استخدام المنطق

المضبب اذ تطور استعماله بشكل واضح في مختلف المجالات ومنها تطبيقه في نظم المعلومات الجغرافية GIS.

وعلى الرغم من تطوره وكثرة استخدامه في مختلف المجالات في العالم الا انه ظهر متأخرا في العراق اذ تمت دراسته من قبل رنا وليد بهنام عام 2004 عندما استخدمت المنطق المضبب في دراسة النمذجة المضببة للخرائط الجغرافية [1] .

واما عن الدراسات الاجنبية حول هذا الموضوع اذ بدأت بوادر النهضة الاولى لاستخدامه لاول مرة في الجغرافية في السبعينات على يد كوف مان (Kouf – man) اذ اعتمد على وضع نموذج للوحدة غير الواضحة لقياس المناطق الملونة في الخريطة . اذ انه يعتقد ان مجموعة التضبب تسمح لاحدنا ان يستعمل الوحدات القابلة للقياس والتي تكون اقل اتقانا ودقة بالنسبة لما يسمح به التسلسل المنطقي من قليل ، بعض ، كثير (Same , most , a few) ولكنها غالبا ما تكون كغطاء لمشكلات الخريطة حسب نوع التقدير او التخمين للباحث .

وبناءً على ما تقدم فان مستقبل النظرية الضبابية زاد تطورا وبشكل اكثر وضوحا على يد سالتون وجيل (Salton and gill) عندما قاما بتطبيق مجموعة التضبب لاجل استرجاع المعلومات المفقودة من الخريطة . ثم بعد ذلك جاء بروخ (Burrough.1989) عندما قارن بين استخدام جبر الخرائط واستخدام النظرية الضبابية وفي الحقيقة انه لم يكن يعتقد باستخدامها بشكل كبير بالنسبة لاعتقاده بجبر الخرائط التي عمل على تطويرها بشكل اكثر وضوحا والى كيفية استخدامه فكرة التضبب في حل مشكلة الخرائط المتطابقة (Overlay maps) في انظمة المعلومات الجغرافية (GIS) . [2]

اما عن دراسة فودي (Foody. 1996) اذ استخدمه في دراسة بحوث انتاج وتقييم تصنيفات الغطاء النباتي المتضبب مأخوذة من بيانات الاستشعار عن بعد ،اذ عمل على ايجاد تصنيف اكثر دقة للغطاء الارضي للعنصورات المختلطة باستخدام التصنيف التضببي ، المنشور في مجلة الاستشعار عن بعد التي تصدر في انكلترا [3] .

---

(1) هندوش ، رنا وليد بهنام ، دراسة عن النمذجة المضببة مع تطبيقات ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية علوم الحاسبات والرياضيات ، جامعة الموصل ، 2004 ، ص 50 .

(2) Burrough, P. A. principles of Geographical Information systems for land resources Assessment, Oxford science publication, oxford, 1989. pp. 131-132 .

(3) Foody, G.M. INT. J. Op.Cit., P.1317.

وكذلك اولت دراسة كلا من (Jochen Albrech and Hans Guesgen. 1998) حول التحديد النظري للتضبب التوافقي كطريقة لتفهم رسم الخريطة يبين استخدام المعلومات الكمية والنوعية اذ عملا على ايجاد طريقة توضح كيفية دمج البراهين النوعية المكانية الغامضة مع البراهين الكمية في انظمة المعلومات الجغرافية [1] .

ثم بعد ذلك اصبحت فكرة التضبب واستخدام الفعالية العضوية تظهر في الجغرافية بشكل اكثر وضوحا عندما عمل كل من (Ian Hewood , stere carver and others. 1999) على استخدامه في تصنيف انواع الترب ووضع الحدود بين كل نوع وكذلك تم من خلاله التعرف على المظاهر الطبيعية الموجودة في الخرائط حتى ولو كان المقياس كبيرا ام صغيرا وكيفية التخلص من اخطاء التمثيل من الحدود المضببة للخرائط ، اذ وضحوا من خلاله نطاق الاقليم النباتي وقياس المسافات بين المناطق الحضرية بشكل دقيق . [2]

ولعل هذه الحقائق تؤكد على انه اصبح الان الاهتمام بالضبابية يظهر بشكل اكثر وضوحا عن طريق نظم المعلومات الجغرافية (Geographical Information system) اذ اعطى صورة واضحة عن كيفية معالجة البيانات التي ادخلت وكيفية التعامل معها .

ولا سيما عن طريق استخدام تاثير القرار ذي الاهمية في حالة التضبب بالاعتماد على حكم انظمة التصنيف عام 2000 . [3]

وفضلا عما تقدم فقد قام مجموعة من الباحثين (Zhu, Hudson, Burt and Simonson) عام 2001 بعمل خريطة للتربة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ومعرفة الخبرة والمنطق المضبب [4] .

لقد استخدم التصنيف المضبب بشكل اكثر تطورا بالاعتماد على تصنيف الصور على يد (Nodeljkovic, 2002) حيث درس تصنيف الصور بالاعتماد على المنطق المضبب

---

(1) Albrecht, J & Guesgen. H. Combiratorial Fuzzy Set-Theortic Approach to the Mapping Between Quantitative and Qualitative data, New Zealand, 1999, p.7.

(2) Hey wood, I. and Others , An Introduction to Geographical Information systems . New York, 1999. p. 184 .

(3) Ishibuchi, H. Effect of rule weights in fuzzy rule – Based classification systems, Osaka Prefecture, University Japan. 2000. p. 2.

(4)Zhu, A.X., Hudson, b. Burt, T. Lubich, K. and Simonson, D. Soil Mapping using GIS, Expert knowledge and Fuzzy Logic, Soil Sci, Soc. Am. J. 2001.

ووضح من خلال دراسته كيفية استخدام تقنية منطق التضبب لأجل تقليل تأثير الشخص المستخدم للتصنيف الموجه للغطاء الارضي [1] .

ولقد ازدادت اهمية استخدام المنطق المضبب اذ تم استخدامه عام 2003 من قبل

(Santosh Heged) في تصميم نموذج لدراسة تغير الغطاء الارضي بالاعتماد على الضبابية [2] .

وهناك ايضا دراسة اخرى ظهرت على يد (Burrogh, 2004) تقوم على دراسة المجموعة المضببة والنماذج الجغرافية المضببة . واعتمد في دراسته على التربة كأحد النماذج الجغرافية في دراسة التصنيف المضبب [3] .

وفضلا عما تقدم فقد قام كلا من (Acharya and Ray 2005) بدراسة المعالجة الصورية باستخدام المجموعة الضبابية ، وقاموا بحل الغموض الموجود في وصف الصورة من خلال تحديد مدى كون العنصورة بشكل رمادي او مظلم او لامع [4] .

وكذلك قام الباحثان (Bolliger and Mladenoff, 2005) بدراسة الشكوك الناتجة من قياس التصنيف المكاني التاريخي لمظهر الارض في الولايات المتحدة الامريكية اذ اعتمد على التصنيف التضببي في تقييم شكوك التصنيف المكاني للمظهر الارضي مثال ذلك سياسة الموارد الطبيعية وكذلك البحث البيئي [5] .

وايضا قدم الباحثان هانس وسمبسون (Curlis and Simpson 2006) تقنيات للتمييز بين الزراعة والأنواع المماثلة من الغطاء الارضي مع المنطق المضبب والخصائص الطيفية في المضلع[6] .

---

(1) Nedeljkovic, I, Op.Cit., 2002.

(2) Hegde. S. Modelling land cover change : A Fuzzy Approach, M.S.c. ITC, Netherland, 2003.

(3) Burrough. P.A. and MC Donnel R.A., Principle of Geographical Introduction System, Oxford University press, New York, 2004.

(4) Acharya, T. and Ray A.K. Image processing principles and Applications Ajohn Wiley and sons, INC. 2005, p.213.

(5) Bolliger, J, and Mladenoff, Quantifying spatial classification uncertainties of the historical Wisconsin land scape (U.S.A), Ecography, 2005, Vol. 28: 2. 144-156.

(6) HANSEN, D., CURLIS , C and SIMPSON.B , Techniques for discrimination between agriculture and similar land cover types with fuzzy logic and spectral polygon characteristics , Conference Reno, Nevada, 2006.

وكذلك عمل الباحثان (Brzank and Heipke2007) على استخدام التصنيف الموجه لمناطق المياه وتحديد المدى الضوئي للبيانات في مدينة وادين البحرية باستخدام مفهوم المنطق المضبب [1] .

واستكمالاً لما سبق فقد ظهر العديد من البحوث التي تظهر العلاقة الواضحة لاستخدام المنطق المضبب في نظم المعلومات الجغرافية لاجل توضيح ان ادراك الحيز الاساسي لنظم المعلومات الجغرافية يكون ضمن قاعدة اقليدس اذ تكون الفكرة لاستعمال مجموعات التضبب كنموذج للعلاقات النوعية المكانية بين الاهداف حيث اعطت صورة واضحة عن كيفية معالجة البيانات التي ادخلت وكيفية التعامل معها في تصنيف انواع استعمالات الارض وانواع التربة واصناف الغطاء الارضي وانواع الكساء الخضري[2] .

وعلاوة على ما تقدم فان استخدام الضبابية في مختلف مجالات العلوم ومنها علم الجغرافية حتى ولو كان بهذا الشكل البسيط كان دافعا مؤكدا لاستخدامه كنموذج تطبيقي في دراسة تصنيف الغطاء النباتي لجبل سنجار باستخدام المنطق المضبب .

هيكلية البحث

تمثل البحث بالدراسة الموسومة " صياغة نموذج جغرافي بالمنطق المضبب للغطاء النباتي لمنطقة جبل سنجار (دراسة باستخدام المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية) البحث يقسم الى خمسة فصول فضلا عن المقدمة والاستنتاجات والتوصيات وهي كالاتي :

(1) Brzank. A , Heipke .C , Supervised classification of water regions from lidar data in the Wadden Sea using a fuzzy logic concept , University of Hanover, Hanover, Finland Espoo , 2007 .

(2) Albrecht, J. and Guesgen, Op.Cit., 1999.

الفصل الاول الغطاء النباتي والعوامل المؤثرة عليه ، اذ نلاحظ في هذا الفصل توضيحاً عاماً لمفهوم الغطاء النباتي والعناصر المناخية المؤثرة في توزيع واختلاف الغطاء النباتي لجبل سنجار وكذلك دور العامل البشري فيه .

اما الفصل الثاني فقد بين مصادر البيانات والبرامجيات والطرائق المستخدمة اذ اعطى هذا الفصل فكرة عن اهم البيانات والبرامجيات التي تم استخدامها في منطقة الدراسة .

في حين وضح الفصل الثالث طرائق تصنيف الغطاء النباتي المستخدمة اذ تم فيه معالجة البيانات المستخدمة عن طريق المرئية الفضائية وذلك من خلال اجراء التصنيف غير الموجه والتصنيف الموجه .

بينما اعطى الفصل الرابع توضحاً مدركاً عن مفهوم المنطق المضبب وكيفية توظيف العلاقات الرياضية للتوصل الى التصنيف المضبب لجبل سنجار .

وبعد المعالجة السابقة للبيانات فلقد اختص الفصل الخامس على صياغة الانموذج المضبب للغطاء النباتي لجبل سنجار بانشاء اربعة نماذج لانواع من الاغطية النباتية التي تمت دراستها في المنطقة . واعطت كل واحدة منها صورة عن كيفية معالجة بعض المصطلحات المضببة في خارطتي الارتفاع والانحدار للتوصل الى احتمالية وجود نوع معين من الغطاء النباتي بناء على ذلك .

وبناء على ما تقدم فقد مر البحث عن وصفه بشكله النهائي ببعض الصعوبات اذكر منها على سبيل المثال لا الحصر هي :

أ. حداثة الموضوع بالنسبة للجغرافيين .
ب. صعوبة الحصول على البرامجيات الخاصة بالعمل وهذا مما اخذ وقتا وجهدا اكثر .
ج. صعوبة الحصول على المرئيات الخاصة بمنطقة الدراسة .

واخيرا لابد من الاشارة الى ان بحثاً بهذه الحداثة في الدراسات الجغرافية اعطى فكرة واضحة عن كيفية تصنيف الغطاء النباتي باستخدام المنطق المضبب كاحد الطرائق الحديثة المستخدمة الان في الدراسات العلمية ومن الممكن استخدامه وتوظيفه في دراسات اخرى لاحقا وعموما فالاصالة في الاهداف والجدية في المنهجية والحداثة بالبيانات هي السمات الثلاث لشخصية هذا البحث .

بعد اتمام هذه الدراسة فانه يطيب لي ان اتقدم بالشكر والتقدير لاستاذي الفاضل الدكتور ابراهيم محمد حسون القصاب لما قدمه لي من ملاحظات واراء علمية سديدة كان لها الاثر الواضح في تذليل العديد من الصعوبات التي واجهتني في اعداد البحث فجزاه الله عني خير الجزاء .

وكذلك لا يسعني إلا ان اتوجه بالشكر والتقدير الى استاذي الفاضل الدكتور عبد الستار محمد خضر مصطفى الذي تعلمت منه الكثير اذ كان لتوجيهاته وملاحظاته القيمة الاثر الواضح في اغناء البحث وحل الكثير من الصعوبات اذ كان خير عون لي في اعداد الجانب الرياضي والتطبيقي فحفظه الله وزاده علماً ومعرفة .

كما يطيب لي ان اتقدم بالشكر والتقدير الى الدكتور يونس محمد من كلية الزراعة قسم الزراعة والغابات لما قدمه لي من توضيحات وملاحظات ساعدتني في اعداد هذا البحث . كما يسعدني ان اتقدم بشكري الى الاستاذ الفاضل بسام الديوه جي لما قدمه لي من ملاحظات علمية قيمة عن البحث .

كذلك اتقدم بكل الشكر الى الاستاذ عاهد ذنون شهاب والى الاستاذة توركان احمد خليل لارائهم العلمية السديدة كما واتوجه بكل التقدير والاحترام الى الست فاتن عزيز مصطفى والست خنساء عبد الاله والست هبة علي طه الصباغ والاستاذ نامق عبد المنعم داود الذين كانوا خير عون لي في دراستي . كما واتقدم بالشكر الى الدكتورة اسراء غانم السماك .

كما واتقدم بالشكر الى الدكتور صلاح الجنابي والدكتور علي عبد عباس العزاوي والدكتورة اسباهية يونس المحسن والى الاستاذ خضر جاسم محمد والاستاذ لؤي خضر يشوع لمساعدتهم في تقديم الاراء السديدة لي وحريا بي ان اتقدم بالشكر والتقدير الى رئيس قسم الجغرافية الدكتور ذنون يونس العبيدي وجميع الاستاذة الافاضل في قسم الجغرافية بجامعة الموصل الذين تعلمت منهم الكثير وبمزيد من التقدير لجميع استاذة مركز الاستشعار عن بعد في جامعة الموصل .

ومن دواعي سروري وتقديري ان اتقدم بخالص شكري وتقديري الى استاذي الفاضل ووالدي العزيز سعيد قاسم محمد الطائي الذي قدم لي يد العون في تذليل صعوبات هذا البحث والذي كان خير لي في حياتي والى نبع الحنان الدائم والدتي الحنونة كما ويسعدني ان اشكر اخي الكابتن اياد سعيد قاسم الذي سهل علي الكثير من الصعوبات في دراستي الميدانية والبحثية فجزاه الله عني خيرا وكذلك اتقدم بالشكر الى اختي العزيزة الدكتورة ورقاء واختي غيداء والى جميع اخوتي واخواتي الذين كانو خير عون لي في حياتي .

كما اتقدم بالشكر الى مكتب زيد خروفة لخدمات الكمبيوتر لمساعدتي في اخراج البحث بصيغته النهائية . كما واشكر كل من قدم لي يد المساعدة في كل مكان فجزاهم الله خيراً .

الفصل الاول

الغطاء النباتي والعوامل المؤثرة عليه

1.1 المقدمة

يعد الغطاء النباتي احد العناصر الاساسية من مكونات الحياة الموجودة على سطح الارض ولهذا تختلف الحياة النباتية من مكان لآخر تعباً لتنوع ظروف البيئة من مناخ وتربة وتضاريس وكائنات عضوية والعوامل الاجتماعية والاقتصادية الاخرى .

وتبعاً لذلك يعد الغطاء النباتي الطبيعي في العراق انعكاسا لطبيعة التنوع الحاصل في الخصائص المناخية السائدة فيه والظروف البيئية الاخرى ، اذ نلاحظ الغابات في المناطق الجبلية الرطبة وشبه الرطبة والتي تنتشر فيها النباتات الشجرية وتعد هي النباتات الرئيسة في هذه المنطقة مثل البلوط والعفص والصنوبر وغيرها . فضلا عن بعض انواع الاشجار التي تنمو بصورة خاصة في الوديان ومجاري المياه ، كما تنمو كثير من الحشائش المعمرة والحولية بين الغابات والتي تستغل كمراعٍ طبيعية [1] .

2.1 الغطاء النباتي وأصنافه

لقد تشابهت الخصائص الطبيعية والبشرية القائمة فوق مساحة من الارض بتشابه خصائص الغطاء النباتي من حيث التنوع والكثافة في تلك المنطقة وتنتج انواعاً متشابهةً من الغطاء النباتي التي تعطي اهمية في توضيح التغطية النباتية فوق منطقة معينة ومن خلال ذلك نستطيع توضيح مفهوم التغطية النباتية على انها المساحة التي يغطيها نمو النبات فوق سطح التربة .

ويختلف مفهوم السيادة بالنسبة للنباتات بين من هم في اختصاص الغابات اذ إنهم يعدون السيادة الارتفاعية بالنسبة للاشجار والشجيرات وذلك لأهمية عامل التظليل في تطور الغابة او تعاقبها النباتي ، ولذلك فالنوع الشجري الاكثر ارتفاعا يعد اكثر سيادة من قبل بعض الغاباتيون ، بينما يهتم القسم الآخر وهم الرعويون بالمساحة المستطيلة او التاجية أي نسبة التغطية النباتية المسقطية التي يستغلها كل نوع بالمقارنة مع النوع الآخر [2] .

وبهذا نستطيع ان نوضح ان شروط وجود غطاء نباتي لا يتحدد فقط بالنسبة الى مفهوم السيادة بالنسبة للنباتات ولا كيفية تقديرها وانما هناك علاقة مترابطة بين شروط وجود غطاء نباتي مع الغطاء الارضي (Land Cover and Vegetation) .

---

(1) المشهداني ، احمد صالح محيميد ، مسح وتصنيف الترب ، جامعة الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر ، 1994 ، ص ص 204–207 .

(2) سكنري ، محمد نذير ، البيئة النباتية التطبيقية ، منشورات جامعة حلب ، سوريا ، 1988 ، ص 176 .

اذ يتكون الغطاء الارضي من الغابات والمياه والنباتات والتربة والصخور والهياكل الاساسية الحضرية . ونستطيع توضيح وتفسير هذه المتغيرات من الصورة الجوية والفضائية من خلال تحليل البصمات الطيفية لكل منها [1] .

ولكن يشير الاختلاف في وجود الغطاء النباتي الطبيعي او المزروع في الغالب الى وجود اختلاف في نوعية الاراضي المستخدمة ويبدو ان من اصعب المشكلات التي تواجه مفسر الصور الجوية والمرئيات الفضائية هي مشكلة تحديد نوعية المحاصيل المزروعة . ومن اهم الطرائق المساعدة التي تستخدم للتعرف على المحاصيل الزراعية ، الالمام الجيد بطرق زراعتها ومعرفة المعدات والادوات الرئيسة المستخدمة في زراعة المحصول (حرث وبذر ونمو وحصاد) وهذه هي المراحل الاساسية لنمو النبات [2] . وبصورة عامة تعطي معطيات الاستشعار عن بعد المأخوذة في وقت الحصاد فصل النتائج من حيث امكانية التنبؤ بنوعية المحاصيل الزراعية وعلى الرغم من صعوبة التفريق بين عدد من انواع المحاصيل في عدد من الحقول[3] مثل حقل يزرع قمحا وآخر يزرع شعيرا وبما ان الشعير يحصد قبل القمح الا انه بالامكان التفريق بين بعض انواع المجموعات الزراعية مثل زراعة الحبوب عن زراعة البساتين وبهذا نستطيع أن نوضح الغطاء النباتي بمفهومه البسيط بأنه ذلك الغطاء الخضري بشقيه الطبيعي والمزروع الذي يغطي حيز مكاني ما .

وبناء على ذلك ظهرت علاقة مترابطة ما بين وجود الغطاء الارضي وما بين مصطلح استعمالات الارض لان استعمالات الارض ايضا تشمل مختلف انواع الغطاء النباتي مثلا أي من انواع الغطاء النباتي للغابات يمكن ان يستخدم لانتاج الاخشاب .

ويمكن تطوير استخدام الاراضي والغطاء الارضي في مجموعة البيانات المتوفرة بواسطة التصوير الجوي والبيانات الفضائية والملاحظات الميدانية المباشرة لمعالم الارض [4] .

---

(1) Local Government Hand book for GIS. Implement with the Commonwealth of Pennsylvania, Pa Magic, 2002, P37. http://www.pasda.psu.edu/metadata.

(2) Land corer Analysis-Getting started, P1. http://www.csc.noaa.gor /crs/ Lca/ why/ ca.html.

(3) الداغستاني ، حكمت صبحي ، مباديء التحسس النائي وتفسير المرئيات ، جامعة الموصل ، 2004 ، ص ص 372-373 .

(4) Local Government H and book for GIS. Implement within the Commonwealth of Pennsylvania, Pa Magic, 2002, P32.

وهناك من عرف الغطاء الارضي من وجهة نظر اخرى اذ عرفته الموسوعة الرقمية على انه نمط من الموارد البيئية والانشطة البشرية المتركزة في مناطق مختلفة من سطح الارض [1] .

ان الغطاء النباتي الذي هو جزء من الغطاء الارضي يمكن تصنيفه عالميا الى مجموعة من الاصناف وسوف نذكر قسما منها فيما يتعلق بمنطقة الدارسة :

1- الاشجار والشجيرات : وهي الاراضي التي تسيطر عليها النباتات الخشبية مع تغطية بنسبة 50% ويتجاوز ارتفاعها (2) متر ، وهي اما نفظية او تظل خضراء طول العام .

2- اراضي النباتات الخشبية : وهي التي يكون ارتفاعها اقل من (2) متر مع نسبة تغطية 30% للاشجار الخضراء وتكون اما دائمة الخضرة او نفظية .

3- المراعي : وهي الاراضي العشبية والتي تغطي اقل من 10% .

ولاجل هذا التنوع في الغطاء الارضي (Land Cover) ظهرت الاراضي على شكل نظام فسيفسائي يتكون من مجموعة من الاشجار والشجيرات وانواع المحاصيل السنوية الموجودة على رقعة الارض [2] .

وكذلك يتنوع الغطاء الارضي بين النباتات الطبيعية والمزروعة التي توجد على سطح الارض ومعها المياه والصخور والتربة التي تشكل عناصر اساسية في تواجد الغطاء النباتي وانتشاره في منطقة معينة وايضا هناك علاقة اساسية بين هذه المتغيرات والسكان والابنية وعلى هذا الاساس ظهر غطاء استعمالات الارض (Land use) .

لانها تلك العمليات التي يطبقها الانسان على الارض للحصول على المنافع والخدمات بصرف النظر عما تسببه هذه العمليات من تغيير او اخلال في توازن النظام البيئي الارضي وقد تتبدل هذه الاستعمالات وتتغير مع مرور الزمن نتيجة عوامل كثيرة مثل التطور الاجتماعي والاقتصادي والتزايد السكاني السريع وغيرها [3] .

وبناء على ما تقدم ونتيجة للتطور العلمي فقد ظهرت الحاجة اكثر الى معرفة معلومات اكثر دقة عن الغطاء النباتي الذي يمثل جزءاً اساسياً من الغطاء الارضي ومن خلال ذلك ظهر

---

(1) Land cover Digital data computation, P2.
http://www.eqa.gov/owow/wetershad/landcover.

(2) Definition for land cover categories, p.1.
http://www.fao.org/gtos/tems/landcover.htm

(3) حكمت صبحي الداغستاني ، مصدر سابق ، ص 373 .

مـا يعـرف بغطـاء الارض الرقمـي الـذي عملـت الولايـات المتحـدة الامريكيـة علـى انشـائه " وهو عبارة عن دليل للبيانات يحتوي على معلومات مرجعية تنظمها الدولة " [1] . وان بناء قاعدة بيانات اساسية توفر على المستخدم عملية البحث الطويل عن المعلومات لانها تحتوي على معلومات عديدة عن المنطقة التي يريد الباحث دراستها في الولايات المتحدة الامريكية .

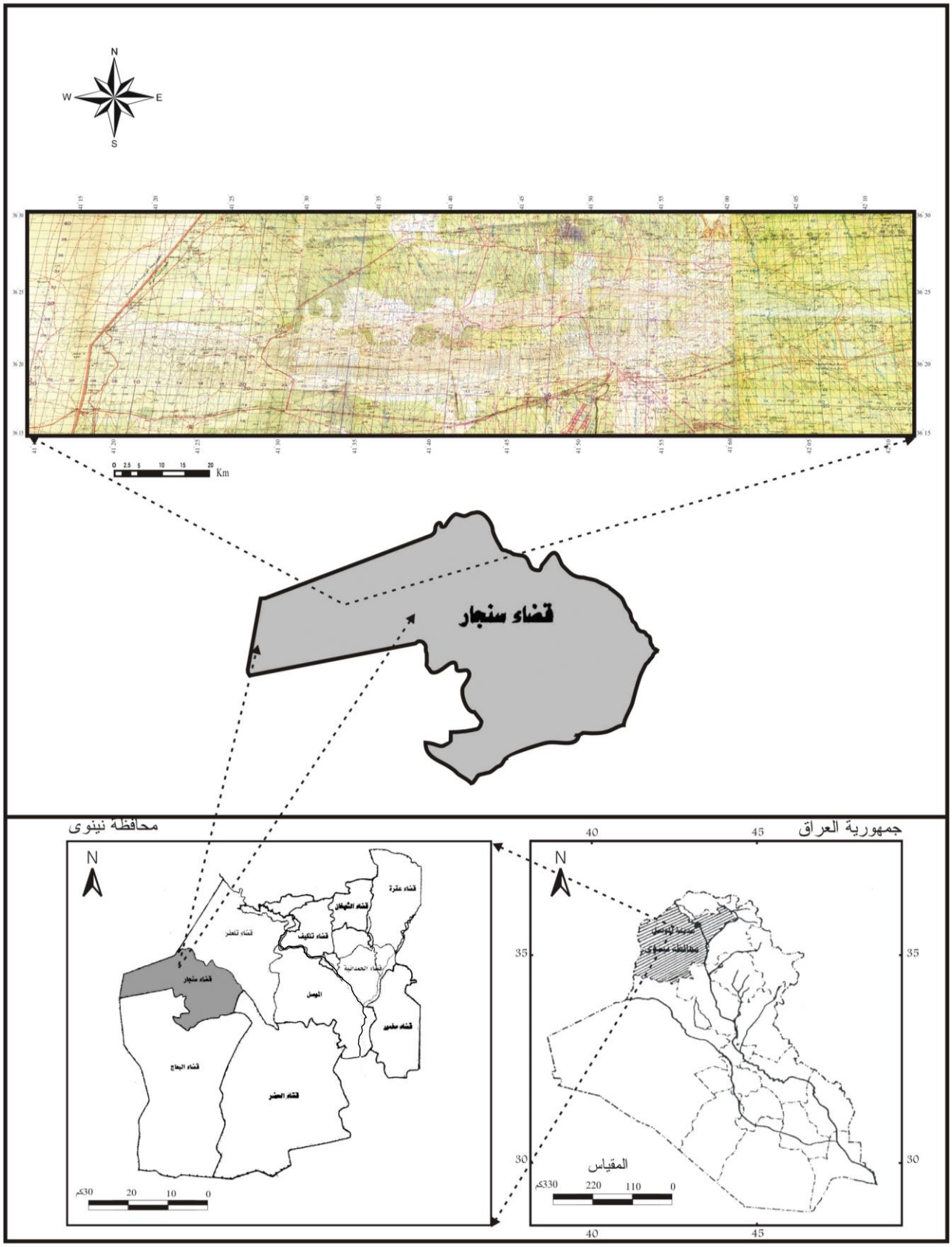
3.1 موقع منطقة الدراسة

يقـع جبـل سـنجار فـي الجهـة الشـمالية الغربيـة مـن العـراق ضـمن الحـدود الاداريـة لمحافظـة نينـوى وضـمن قضـاء سـنجار ويقـع بـين خطـي طـول (51 َ15 ْ41) و(31 َ08 ْ42) شرقا وبين دائرتي عرض (01 َ27 ْ36) و(25 َ16 ْ36) شمالا. ويأخـذ الجبـل امتـدادا طوليـا يصـل الـى (80) كـم وعرضـاً يصـل الـى (21) كـم وتبلـغ اعلـى نقطـة ارتفـاع فيـه الـى (1462) م عـن مسـتوى سـطح البحـر وتقـدر مسـاحة الجبـل بـ (432) كم^2 ، وكما هو موضح في الخارطة رقم (1) .

(1) Land cover Digital data directory for the united states.
http://www.eqa.gov.owow/ watershed landcover.

الخارطة رقم (1)

موقع منطقة الدراسة من العراق ومحافظة نينوى



المصدر : الخرائط الطوبوغرافية مقياس 100000/1 تلعفر J-38-S-SW ، مديرية المساحة العسكرية ، ط2 ، 1992 .

سنجار J-37-X-SE

بارة J-37-X-SW

4.1 الخصائص الطبيعية المؤثرة في وجود ونمو الغطاء النباتي

1.4.1 العناصر المناخية

تعتمد انتاجية أي نظام نباتي على توفر مجموعة من العناصر الطبيعية وتشمل الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والماء والعناصر الغذائية للانظمة البشرية وتعد هذه العناصر المحددات الاساسية لانتاجية أي نظام .

وتعرف الانتاجية الاولى للنظام على انها نسبة الطاقة الشمسية التي يتم تحويلها من النباتات عن طريق التحليل الضوئي وخزنها على شكل مواد عضوية [1] .

ويتأثر النبات في الجبل بعناصر المناخ والتربة والتضاريس وبالعوامل البشرية الاخرى ، اذ يمتاز النبات الطبيعي هنا بمقاومة للجفاف وقلة المياه وارتفاع درجات الحرارة صيفا والرياح السريعة العالية ومن جهة اخرى فان توزيع الغطاء النباتي في جبل سنجار يكون بشكل متناثر بين انحاء الجبل وليس بشكل غاباتي ما عدا بعض المناطق التي تتركز فيها الاشجار الطبيعية في المناطق العليا التي يتوفر فيها مصدر للمياه من الجبل .

وتتاثر العناصر المناخية بالموقع الفلكي لجبل سنجار الذي تقع عليه محطة سنجار وتتمثل بدائرة عرض (32 . 36) وخط طول (83 . 41) وبما ان المحطة تقع على ارتفاع (476) م فلقد كان لعامل الارتفاع عن مستوى سطح البحر الذي يحدد كمية الامطار الساقطة ودرجات الحرارة على الجبل بالاشتراك مع عامل الرياح واتجاه السلسلة الجبلية له التأثير المهم على العناصر المناخية .

وبناء على ذلك فان جميع العناصر المناخية التي تم الاعتماد عليها لمنطقة الدراسة اعتمدت على بيانات محطة الارصاد الجوية الموجودة في مدينة سنجار والتي يتم فيها اخذ القياسات لعناصر المناخ المختلفة وهي لا تمثل بصورة حقيقية مناطق الجبل المختلفة وذلك لاتساع طول وعرض وارتفاع الجبل وتباين اتجاه الانحدار ، وبما انه لا توجد محطة اخرى داخل الجبل لتوضيح القياسات الحقيقية لعناصر المناخ التي تؤثر على وجود وكثافة الغطاء النباتي في الجبل ، ولاجل هذا سيتم التطرق الى العناصر المناخية التي تحدد وجود وكثافة الغطاء النباتي وهي :

---

(1) العرود ، ابراهيم مطيع ، مباديء الجغرافيا الطبيعية ، عمان ، 2002 ، ص 321 .

1- الاشعاع الشمسي

هو عدد ساعات شروق الشمس خلال اليوم الواحد والذي يحدد بحركة الشمس الظاهرية شمالا نحو مدار السرطان وجنوبا نحو مدار الجدي مما يسبب اختلافا واضحا في المعدلات الشهرية لساعات السطوع الشمسي وعلى مدار السنة [1] .

ونستطيع ان نوضح من خلال الجدول رقم (1) كمية الاشعة الشمسية الواصلة في محطة جبل سنجار ، اذ يوضح التباين في كمية الاشعاع الواصل الى الجبل من خلال مقدار الاشعاع وعدد ساعات السقوط الفعلية اذ تسود بشكل كبير حول الجبل .

جدول رقم (1)

المعدلات الشهرية لساعات السطوع الشمسي (الفعلية) ساعة / يوم في محطة سنجار للفترة (1980-2000)

محطة سنجار	ك2	شباط	آذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	ايلول	تش1	تش2	ك1	المعدل السنوي
	4.9	5.9	6.7	7.9	9.5	11.7	11.8	11.5	10.4	8.5	6.5	5.1	8.3

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

وكذلك يبين الجدول اعلى مدى للاشعاع الشمسي الواصل الى المحطة في شهر تموز اذ تصل الى (11.8) ساعة ، ويستمر بالانخفاض ويصل الاشعاع الشمسي ادنى مستوى له في شهر كانون الثاني ويمثل (4.9) ساعة .

وبناء على ذلك ومن خلال الجدول اتضح لنا ايضا ان هناك فروقا بين عدد ساعات النهار مع عدد ساعات سطوع الشمس بسبب وجود الغيوم التي تمنع وصول اشعة الشمس الى الارض .

2- درجة الحرارة .

يتأثر النبات بالحرارة فلكل صنف بيئة حرارية مثلى يهلك اذا تدنت الحرارة دونها او اذا ارتفعت فوقها بكثير ونلاحظ ان النباتات تتكيف بوسائل شتى للمفارقات الحرارية في بيئاتها فنرى بعضها تسقط اوراقه قبل فصل الحرارة الدنيا والبعض الاخر تتوقف كل مظاهر نموه ويبقى في نوبة سبات شتوي خلال ذلك الفصل كاحراج البحر المتوسط الدائمة الخضرة وبعضها يتم دورة

(1) داود ، نامق عبد المنعم ، امكانية استخدام تقنيات التحسس النائي في دراسة مشكلة الملوحة في مشروع ري الجزيرة الشمالي / ربيعة ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم ، 2006 ، ص32 .

نموه كاملة فيزهر ويثمر ويلقي بذوره خلال موسم الدفء ومن امثلتها الكثير من الاعشاب ونلاحظ ان جبل سنجار تتوفر فيه هذه الصفات مثل الاشجار النفظية كاشجار البلوط [1] .

وبناءً على ما تقدم نلاحظ ان درجات الحرارة في جبل سنجار تتاثر بعوامل عدة منها الرياح والاشعاع الشمسي وارتفاع الجبل والارتفاع عن مستوى سطح البحر . ومن خلال الجدول رقم (2) الذي يوضح المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة لمحطة جبل سنجار .

الجدول رقم (2)

المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى لمحطة جبل سنجار للفترة (1980-2001)

محطة سنجار	ك2	شباط	آذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	ايلول	تش1	تش2	ك1
العظمى	10.4	12.3	16.3	22.9	29.8	35.9	39.8	39.0	34.6	27.8	19.2	13.0
الصغرى	3.7	4.7	8.0	13.6	19.2	25.5	29.5	29.0	24.8	18.0	10.6	5.9
المتوسط الشهري العام	7.0	8.5	12.2	18.3	24.5	30.7	34.7	34.0	29.7	22.9	14.9	9.5

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

اذ نستطيع ان نلاحظ من خلال الجدول ان درجات الحرارة العظمى تتباين تباينا ملحوظا اذ تبدأ درجات الحرارة بالارتفاع في نهاية شباط (12.3) درجة مئوية وتستمر بالارتفاع بشكل واضح وتصل اعلى مدى لها في شهر تموز (39.8) درجة مئوية .

ثم تبدأ بالانخفاض الى شهر كانون الثاني وتصل الى (10.4)ْ م ، وبهذا يتأثر الغطاء النباتي الموجود بالجبل من خلال نمو الحشائش والاعشاب وتزهر الاشجار من خلال ارتفاع درجات الحرارة في بداية موسم الربيع في الجبل وبهذا كان المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى (25.5)ْ م .

اما درجات الحرارة الصغرى فلها تأثير واضح على النباتات في جبل سنجار عندما تبدأ درجات الحرارة بالانخفاض ولا سيما في شهر كانون الثاني اذ تبلغ (3.7)ْ م ، ان الاشجار النفظية قد بدأت بتساقط اوراقها ومنها اشجار البلوط ذات الاوراق العريضة ولا تتحمل الاوراق برودة الشتاء وتسقط في الخريف وهذه الظاهرة هي صفة لتقليل النتح اذ ان التربة باردة جدا في

(1) بحيري ، صلاح الدين ، مباديء الجغرافيا الطبيعية ، دار الفكر بدمشق ، سوريا ، 1986 ، ص ص 298-299 .

الشتاء ومن ثمَّ فهي جافة فيزيولوجيا أي لا تتمكن الجذور من امتصاص الماء منها [1] ولعل من نافلة القول كان يجب علينا أن نوضح أن المتوسط الشهري العام للحرارة بلغ أعلى نسبة له في شهر تموز (34.7)ْ م غير ان متوسطات درجات الحرارة عبارة عن متوسطات ولا تظهر حالات متطرفة كدرجة الحرارة العظمى المطلقة والتي تؤدي الى ذبول النبات وتوقف النمو كما هو في أشجار التين ولهذا تم التركيز على توضيح درجة الحرارة العظمى والصغرى بالنسبة للنبات واستكمالاً للقول فأن المدى الحراري للمنطقة والذي يمثل أقل درجة حرارة في شهر كانون الثاني وهي (3.7)ْ م وأعلى درجة حرارة في شهر تموز وهي (39.8)ْ م تعطي المدى الواضح على تنوع الغطاء النباتي لإرتفاعات الجبل المختلفة وبناءً على ذلك يكون لدينا المدى الحراري والذي يمثل الفرق بينهم ويمثل بـ (36.1)ْ م .

3- الامطار

تعد السواقط السنوية من الامطار كافية في بعض السنوات لنمو الغطاء النباتي بشكل جيد في جبل سنجار اذ تسود زراعة (الحنطة والشعير) في الاراضي السهلية حول الجبل وتعد من المحاصيل الدائمية التي تعتمد على الامطار كعنصر اساسي في نضوجها ، اما بالنسبة لبقية انواع الغطاء النباتي حيث تنمو النباتات الحولية والحشائش خلال موسم سقوط الامطار في عملية النمو والتزهير للموسم القادم . وبما ان المحطة تقع ضمن الحزام شبه الجاف اذ ان متوسط الامطار في سنجار (366) ملم للمواسم المطرية (1980-2004)، غير ان هذا المعدل لا يمثل البيانات السنوية .

فكمية الامطار الساقطة على الجبل تختلف باختلاف المواقع أي داخل وخارج الجبل اذ يصل معدل سقوط الامطار بين (300-350) ملم / سنويا حول الجبل في حين تصل كمية الامطار داخل الجبل الى اكثر من (500) ملم / سنويا مع التباين في درجات الحرارة خلال اشهر السنة [2] . لان هذا المتوسط يمثل محطة الانواء الجوية فهناك تباين كبير بكمية الامطار على سفوح الجبل بحسب الارتفاع والاتجاه ، وعند ملاحظة الجدول (3) والذي يمثل معدلات الامطار الشهرية لمحطة سنجار نجد تزايد كمية التساقط المطري خلال فصلي الشتاء والربيع ، اذ يبدأ الموسم المطري في شهر تشرين الاول وينتهي في شهر ايار مع وجود قمتين للمطر وكميات متفاوتة في الثلوج من سنة لاخرى .

---

(1) العودات ، محمد عبدو وآخرون ، الجغرافيا النباتية ، عمادة شؤون المكتبات ، جامعة الملك سعود ، الرياض ، 1985 ، ص ص 189-190 .

(2) العبادي ، عبد الكريم محمد جاسم محمد ، تحديد وتقييم المراعي الطبيعية في محافظة نينوى باستخدام التحسس النائي ، رسالة دكتوراه (غير منشورة) ، جامعة الموصل ، كلية الزراعة والغابات ، 2004 ، ص 21 .

الجدول رقم (3)

المعدلات الشهرية للامطار لمحطة سنجار للفترة (1980-2004)

محطة سنجار	ك2	شباط	آذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	ايلول	تش1	تش2	ك1
	64.7	63.5	74.9	53.3	20.7	3.7	0.8	0.0	1.0	16.0	47.4	71.1

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

وان كمية تساقط الامطار تبلغ اعلى نسبة لها في شهر آذار (74.9) ملم ، وقد تسقط الثلوج على الجبل بكميات متفاوتة من سنة لاخرى .

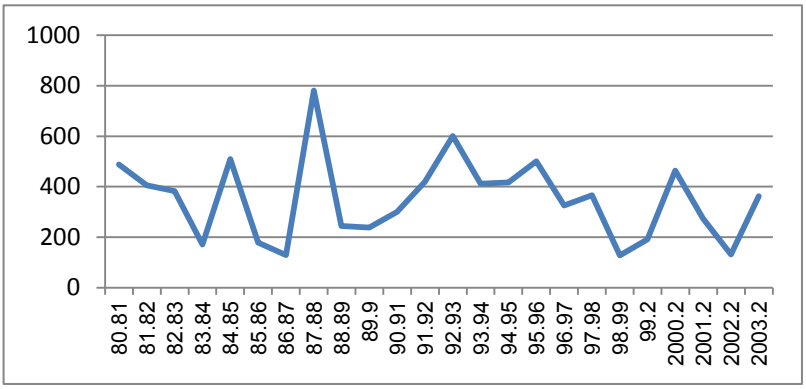
وبهذا كان المعدل السنوي للامطار الساقطة على الجبل وللفترة المذكورة (374.6) ملم .

وقد تبين ان المجموع السنوي (للموسم المطري) للامطار في محطة سنجار التي توضح كمية الامطار الساقطة بحسب السنة المطرية الموضحة من خلال الجدول رقم (4) وبناءً على ذلك استطعنا ان نلاحظ ان هناك اختلافاً كبيراً في التوزيع السنوي للامطار وبهذا تم ايجاد* معامل الاختلاف والذي حدد (44.5) ملم ، وخلاصة القول ان الذي يميز امطار منطقة الدراسة انها تحتوي ثلاثة انماط مطرية هي : الامطار الاعصارية من جبهتيها الدافئة والباردة والامطار التضارسية بتأثير تعامد حركة الرياح الرطبة مع السلسلة الجبلية ومطر الانقلاب الحملي الذي ينحصر سقوطه في الربيع عندما تنحدر كتل هوائية باردة من هضبة الاناضول الى منطقة الدراسة وتسخن قواعدها ويقل الاستقرار فيها مكونة سحب تراكمية مزنية تسقط مطرا وابلا يسمى بمطر الانقلاب الحملي .

* معامل الاختلاف = الانحراف المعياري / الوسط الحسابي × 100

الجدول رقم (4) يوضح مجموع الامطار خلال المواسم المطرية

السنوات	مجموع الامطار/ملم
1981-1980	487.7
1982-1981	406.1
1983-1982	382.6
1984-1983	171.5
1985-1984	509.1
1986-1985	178.6
1987-1986	129.7
1988-1987	780
1989-1988	244.5
1990-1989	239.2
1991-1990	301
1992-1991	419.3
1993-1992	601.1
1994-1993	411.6
1995-1994	416.6
1996-1995	500.9
1997-1996	326.5
1998-1997	366
1999-1998	128.9
2000-1999	191.5
2001-200	464
2002-2001	274.2
2003-2002	131.8
2004-2003	362.8



شكل يوضح مجموع الامطار خلال المواسم المطرية

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

4- الرياح :

تحدث الرياح نتيجة لاختلاف الضغط الجوي بين منطقة واخرى وهي من عناصر المناخ المهمة بالنسبة الى الحياة النباتية . اذ تساعد الرياح الخفيفة في تنشيط فعاليات النبات الحيوية وعملية صنع الغذاء وعلى تجديد عناصر الهواء المحيطة بالنبات [1] .

وان الرياح السائدة في منطقة الدراسة هي الرياح الشمالية الغربية وتهب في اتجاه واحد تقريبا ، ويستمر تكرر هبوبها خلال الصيف اكثر من تكرارها خلال فصل الشتاء اذ يكون هبوبها متقطعا وغير منتظم بسبب مرور اعاصير البحر المتوسط وتعد هذه الاعاصير المسبب الرئيس للامطار في المنطقة [2] .

اما سرعة الرياح فهي تختلف من فصل الى آخر كما هو مبين في الجدول رقم (5).

الجدول رقم (5)

المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م/ثا) في محطة سنجار للفترة (1980-2002)

محطة سنجار	ك2	شباط	آذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	ايلول	تش1	تش2	ك1	المعدل السنوي
	1.8	2.4	2.8	3.2	4.0	4.3	4.6	4.0	3.4	2.3	1.6	1.7	3.0

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

ان الجدول السابق يوضح اعلى معدل لسرعة الرياح في محطة سنجار في شهر تموز تصل الى (4.6) م/ثا ، وتزداد سرعتها وتصل الى هذا الحد في فصل الصيف لان المناطق المحيطة بالجبال تعد مناطق مفتوحة ما عدا الجبل الذي يعد المصد الوحيد امام الرياح .

(1) مرعي ، مخلف شلال ؛ القصاب ، ابراهيم محمد حسون ، جغرافية الزراعة ، جامعة الموصل ، 1996 ، ص 39 .

(2) المحسن ، اسباهية يونس ، المياه الجوفية في منطقة سنجار واستثماراتها ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة بغداد ، 1985 ، ص 42 .

2.4.1 البنية والتضاريس

تمتاز الوضعية البنائية لجبل سنجار بمجموعة من التراكيب البنيوية ذات الارتفاعات المتباينة تحصر فيما بينها وديان كثيرة وانحدارات متفاوتة تبعا لشدة الحركات الارضية واتجاهها .

ان جبل سنجار يشكل طية محدبة متكونة من الصخر الجيري لتكوين سنجار المقاوم للتعرية ، ويظهر في لب طية سنجار تكوين الشرانش المتكون من صخور المارل الاقل مقاومة للتعرية [1] .

وتعد قمة سنجار اكبر واعلى منطقة من بين الطيات الارضية الواقعة في شرق–غرب باتجاه جبال طوروس الشاهقة والتي تقع غرب نهر دجلة وترتفع القمة بصورة سلسلة من التلال التي يكون ارتفاعها تقريبا (1000m) فوق السهول المستوية الموجودة في الجنوب ويكون حوض سنجار على الشمال [2] . ويكون الجزء الشرقي من هذه الطية بطول (50) كم يقع داخل الاراضي العراقية والجزء الغربي منها بطول (30) كم يقع داخل الاراضي السورية (خارج منطقة الدراسة) [3] . وبهذا لا يعد هذا الجبل امتداداً لجبل عبد العزيز في سوريا كما هو موضح في المرئية بسبب وجود وادي حوران الذي يفصل بين الجبلين .

وبهذا يبلغ طول الجبل حوالي (80) كم تقريبا وعرض الطية (12) كم ، وبهذا يتميز تركيب سنجار بطوبوغرافية مرتفعة وتراكيب عال وتبلغ اعلى نقطة ارتفاع له (1462) م عن مستوى سطح البحر ويكون في جزئه الاوسط عند جبل سنجار اكثر ارتفاعا ويظهر بشكل مرتفع شاهق محاط بمرتفعات اوطأ .

---

(1) الجميلي ، ابراهيم سعد ابراهيم ، دراسة تركيبة مقارنة للفواصل في مناطق مختارة من قطاعي الطيات البسيطة والمستوي في العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة الموصل ، 1982 ، ص 9 .

(2) Al-Daghastani, N.S., Remote sensing in geomorphologic mapping and mass movement study of the Sinjar Anticline, Northwestern Iraq. ITC Journal, 1989-2, P.92.

(3) بشار منير الشكرجي ، مصدر سابق ، ص 20 .

ويمثل القسم الشرقي لتحدب سنجار طية الكولات المحدبة وتتكون من حجر طيني رمادي مع حجر كلسي صلصالي وحجر رملي طيني متداخل مع تكوين سنجار وفي الطرف الجنوبي من جبل سنجار وادي طولي ناتج عن تعرية الرسوبيات الهشة لتكوين جدالة بينما تكوين جريبي على هيئة حاجز طولي بامتداد الجبل في الجزء الغربي للتحدب ويكون بغطاء صخريا .

اما المناطق السهلية المحيطة بالجبل فتتمثل بالسهول التجمعية الترسيبية التي كانت في الاصل مناطق مقعرة امتلأت بالرواسب المنقولة بفعل التعرية المائية والريحية من نطاق المرتفعات [1] .

وعلى هذا الاساس ونتيجة لتنوع التضاريس في الجبل في مناطق مرتفعة وسهلية ووديان نلاحظ تغير في الغطاء النباتي حسب كل ارتفاع اذ نلاحظ في المناطق المرتفعة في الجبل سيادة اشجار البلوط وحبة الخضراء والسماق وغيرها اما في التلال الواطئة المستوى التي تغطيها الشجيرات الخشبية والاشجار الصغيرة مثل التين والرمان والزيتون وغيرها ، اما المساحات الواسعة في سفوح الجبل وحوله فانها تستعمل لزراعة الحبوب ورعاية المواشي وللزراعة العامة .

3.4.1 **التربة**

تعد التربة من العوامل الطبيعية التي يظهر للتضاريس تأثير واضح في تباين انواعها ودرجة ملاءمتها للنشاط الزراعي ، هذا فضلا عن ان امكانية استغلال التربة يكون اكثر تعقيدا في المناطق الجبلية الى جانب قلة المساحات الصالحة للزراعة والمتمثلة في الاودية الجبلية المطمورة وفي السهول المحصورة بين السلاسل الجبلية وعلى المنحدرات والسفوح الجبلية .

كما تؤثر التضاريس ايضا في خصائص التربة ولا سيما فيما يتعلق بعمقها وطبيعة بنيتها ودرجة رطوبتها اذ تتباين نوعية الترب بتباين طوبوغرافية الارض وغالبا ما تتعرض تربة المناطق المرتفعة الى عملية التعرية التي تعتمد في شدتها على طول السفوح واتجاهاتها ودرجة انحدارها [2] .

---

(1) طه ، صهيب حسن خضر ، بناء انموذج جغرافي للجريان المائي السطحي في الجزء الشمالي من منطقة الجزيرة / العراق ، رسالة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، 2005 ، ص ص 13-18 .

(2) مخلف شلال مرعي ، ابراهيم محمد القصاب ، مصدر سابق ، ص 47 .

ويؤدي المناخ دورا مهما في نوعية التربة اذ تعمل الرياح على نقل التربة وتحريكها من منطقة الى اخرى فضلا عن عامل الامطار وما يسببه من انجراف للتربة .

وعلى هذا الاساس تتكون التربة في جبل سنجار من مواد كلسية وجبسية بشكل عام وتسود التربة الصخرية الضحلة في المناطق المرتفعة من الجبل وهي ترب حديثة التكوين جدا قليلة العمق تتكون من صخر الكلس وكبريتات الكالسيوم المتبلورة وتزداد خشونتها كلما انحدرنا نحو السهول والاحواض التي تمتد بجوار هذه المرتفعات لانها تمتزج بقطع الحصى والرمل وقطع صغيرة من الاحجار الرملية التي جرفتها المياه وترسبت في تلك السهول [1] .

وتتأثر التربة الموجودة في جبل سنجار بقوة السيول الجارفة للحصى من المرتفعات العالية للجبل الى اسفله وتسمى المواد المنقولة بالمراوح النهرية ، اذ تتواجد الطبقة الحصوية باعماق مختلفة من سطح التربة حيث تظهر على عمق (30) سم والى امتار عدة [2] .

4.4.1 المياه الجوفية

المياه الجوفية هي مياه ترشحت من السطح عبر طبقة التربة الهشة الى داخل تكوينات القشرة الارضية والتي تصبح فيما بعد خزانات كبيرة للمياه الجوفية[3] . وتعمل الغطاءات النباتية من الغابات والحشائش على تنظيم الموازنة المائية البيئة الحيوية المتواجدة فيها [4] .

تتميز منطقة البحث بوفرة مياهها الجوفية سواء كانت بشكل ابار او ينابيع وترتبط مناسيبها المائية بالخصائص الطوبوغرافية لسطح الارض ، اذ توجد علاقة بين الارتفاع عن مستوى سطح البحر وبين الطبقة الحاوية للماء اذ تكون أعماقها بعيدة في الأراضي التي تقع في مستويات مرتفعة عن سطح البحر وقريبة في المناطق السهلية .

جبل سنجار غني بمياهه الجوفية يتميز بوفرة ينابيعه اذ يوجد فيه حوالي 10 ينابيع مرتفعة اهمها جدالة العليا –جدالة – كرسي – كولات وغيرها، وهناك العديد من ينابيع التكوينات

---

(1) اسباهية يونس المحسن ، مصدر سابق ، ص 65–66 .

(2) حمدي ، مشرق رؤوف ، دراسة تكوين الترب الواقعة بين مدينتي سنجار والبعاج في محافظة نينوى ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، 1982 ، ص 92–93 .

(3) ابو سمور ، حسن ، الخطيب ، حامد ، جغرافية الموارد المائية ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن ، 1999 ، ص ص 151–152 .

(4) أمين . ازاد محمد ، داود ، تغلب جرجيس ، جغرافية الموارد الطبيعية ، مطابع دار الحكمة ، جامعة البصرة ، 1990 ، ص 208 .

الكلسية (كارستية) التي تتدفق المياه منها بشكل تدفق[1]* ، ويرجع ذلك لغزارة امطارها لانها تستلم تساقط مطري يتراوح بين اكثر من 500 ملم ويساعدها في ذلك خصائص التكوينات الصخرية ذات المسامية والنفاذية الجيدة .

كذلك كان للغطاءات النباتية الطبيعية المتمثلة بحشائش (السهوب) والتي يكثر وجودها في منطقة البحث خاصة في الموسم البارد من السنة حيث يكون لها دورا ايجابيا في اعاقة الجريان السطحي الناتج في التساقط المطري وبالتالي يعطي وقتا كافيا لينفذ ويترشح عبر التربة نحو التكوينات تحت السطحية وليغذي مكامن المياه الجوفية المتواجدة في المنطقة ولهذا فكلما زادت كمية حشائش السهوب كثافة كلما زادت فعاليتها في كمية المياه المحتجزة بفعل السيقان وزادت كمية المياه المترشحة [2].

بينما الغطاء النباتي المتمثل بالاشجار وهي متواجدة بشكل شجيرات على الاغلب وهناك اشجار متفرقة تنمو على السفوح العليا لجبل سنجار حيث يكون لها دورا ايجابيا في حماية التربة من التعرية لان الغطاء الخضري المتمثل بالاوراق والاغصان يمتص طاقة قطرات المطر فتقلل من فعلها الحركي في التعرية .اذ كان للمياه الجوفية دورا مهما بالنسبة الى تواجد الغطاء النباتي المزروع حيث كانت الينابيع تتفجر من جبل سنجار وتخترق مدينة سنجار فتشقها الى شقين وتسقي هذه المياه مزارع البلدة وبساتينها [3].

5.1 العامل البشري وتأثيره على الغطاء النباتي

لقد كان للعامل البشري اهمية في تطوير الانتاج الزراعي في المناطق المحيطة بجبل سنجار من خلال استثمارها في زراعة المحاصيل الديمية كالحنطة والشعير فضلا عن ذلك فلقد عمل السكان بحكم استيطانهم في مدينة سنجار والقرى والمناطق المجاورة لها على زراعة الاشجار كالرمان والتين وغيرها وعلى اساس استثمار السكان للاراضي في هذه المناطق اتسعت

---

(1) مصطفى ، حسن ويس يعقوب ، سنجار في العهد العثماني دراسة سياسية ، ادارية ، اقتصادية (1249-1336هـ/1834-1918م) ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة الموصل ، 2000 ، ص 101.

* حيث اشارت الكتب السنوية التي تصدرها الدولة العثمانية وخاصة الكتب الصادرة في سنة 1612 هـ الى وجود 400 عين ماء . وتسمى هذه الاصدارات لديهم بالسالنامة.

(2) اسباهية يونس المحسن ، مصدر سابق ، ص ص 132-133 .

(3) حسن ويس يعقوب مصطفى ، مصدر سابق ، ص 103.

مساحة القرى للاستيطان بين كل انحاء الجبل تقريبا وعلى هذا التوسع ظهرت حاجة السكان الى الاستفادة من موارد الاخشاب الموجودة في الجبل ولا سيما اشجار البلوط الاكثر انتشارا .

وبما انها تشكل نسبة عالية من مجموع الاشجار الطبيعية المتساقطة الاوراق وحيث ان النسبة الاكبر من هذه الاشجار تكون بشكل شجيرات والنسبة الاقل منها تبلغ حجم الاشجار الكبيرة . ويعود سبب اختفاء غابات البلوط الجيدة الكثافة والتي وصلت اشجارها الى اعمار كبيرة الى الدمار الذي تعرضت له حتى في المناطق النائية التي لا توجد فيها طرق صالحة للسير بسبب الحرائق الواسعة الحاصلة فيها .

وتمثل مشكلة حرائق الغابات مكانة مهمة في علم صيانة الغابات وخاصة في المناطق ذات الخصائص البيئية المساعدة لحدوث الحرائق وانتشارها سيما المناخية اذ ان تلك الحرائق تؤدي الى تدمير الغطاء النباتي وتعرية التربة وتردي القيمة الجمالية والسياحية والحضارية للغابة فضلا عن الخسائر المادية التي تسببها .

تعرض الجبل الى حرائق متعددة وخطيرة في الفترات السابقة حيث يرجع تاريخ قطع وحرق الاشجار في جبل سنجار الى الولات العثمانيين الذي ادى الى تدهور الغطاء النباتي عام (1218هـ/1804م) خلال الحملة العسكرية [1] . فضلا عن ذلك هناك عوامل اخرى تؤثر في الغطاء النباتي ومنها الاثر السلبي لعملية الرعي المتواصل الذي يشكل خطراً على الغابات ويسبب تدهورها اذ تأكل الحيوانات الغرائس الفتية وتسبب موتها ، وبذلك تتعرى التربة تدريجيا اذ بقى الرعي متواصلا وتصبح معرضة للانجراف ويسبب الرعي تغيرا في التركيب النباتي للمجموعة الحراجية فمع تتابع الرعي تزول الاصناف الحساسة التي تفضلها الحيوانات وتأكلها .

ويظهر كذلك تاثير عملية الاحتطاب اذ نلاحظ لها دورا سلبيا في نمو البوادر نتيجة مرور الانسان المتكرر في ارض الغابة بحثا عن حطب الوقيد وما تسببه من ضرر للغابة مما يؤدي الى ارتصاص التربة والدهس وموت البوادر الصغيرة .

ويؤثر قرب الاراضي الزراعية والبساتين من الغابة سلبيا على التجدد الطبيعي بسبب المرور المتكرر للانسان والحيوانات وقد يؤدي ذلك تكرار الحرائق نتيجة اشعال النار لغرض الطهي وحرق الاعشاب والمخلفات الزراعية او في عقب سيجارة فتكرار الحرائق في نفس الموقع

(1) نفس المصدر ، ص 19 .

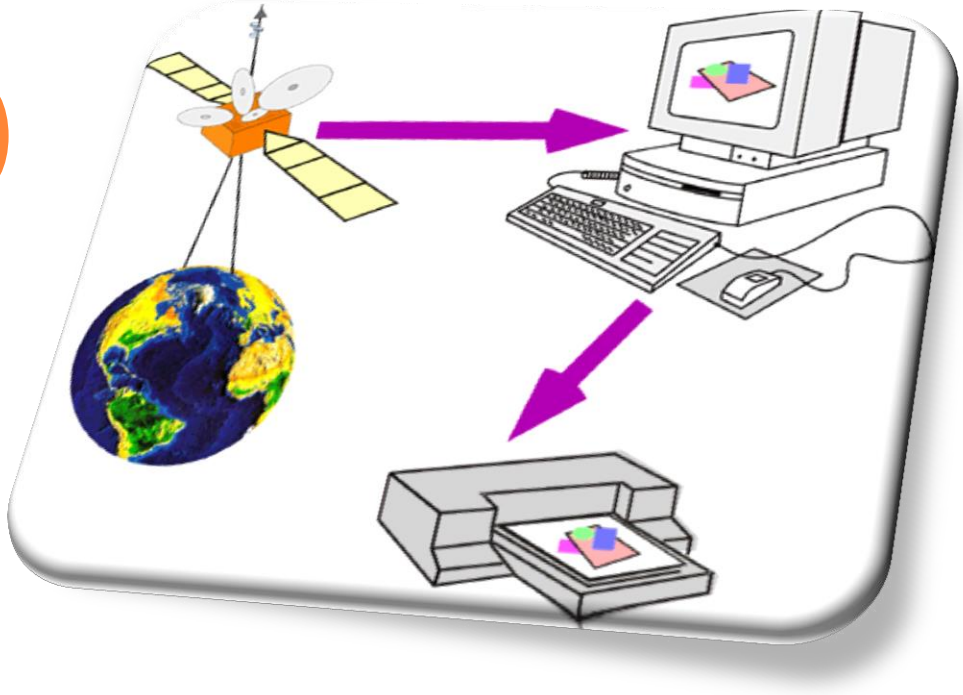
يؤدي الى القضاء على الغطاء النباتي بشكل كامل ويعمل على تخريب وتدهور خصوبة التربة [1] .

ومن ناحية اخرى فلقد كان للجهات الحكومية والسكان دورا فاعلا في تواجد وانتشار الغطاء النباتي في جبل سنجار اذ عملت الجهات الحكومية على زراعة اشجار الصنوبر البروتي . اما بالنسبة للسكان فان زراعة اشجار التين والزيتون والخوخ والعنب وغيرها كان له الاثر المهم في سيادة الغطاء النباتي المزروع في جبل سنجار .

(1) عباس ، حكمت ، دراسة لحرائق غابات الصنوبر البروتي والعوامل المؤثرة عليها في محافظة اللاذقية ، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية ، العدد 12 ، 2002 ، ص 212 .

الفصل الثاني

مصادر البيانات والبرامجيات والطرق المستخدمة



1.2 المقدمة

تتطلب دراسة الغطاء النباتي لجبل سنجار توفر مجموعة من المتطلبات الأساسية للعمل التي توصلنا إلى عمل تصنيف بالمنطق المضبب لجبل سنجار وقد تنوعت المتطلبات التي تم استخدامها في أنواع عدة من خرائط الدراسة الميدانية ومرئيات فضائية وبرامجيات وبهذا تعد كمنهج تطبيقي وبحثي للتعرف على الامكانيات المتوفرة من اقتصادية واجتماعية وبيئية وكوسيلة لوضع الخطط التنموية المستقبلية وبناء على ذلك تمثلت بالشكل الآتي :

2.2 الخارطة الطبوغرافية

بما أن جبل سنجار يقع في الجهة الشمالية الغربية من العراق ويأخذ الجبل امتداداً طويلاً يصل إلى (80) كم ونتيجة لكبر مساحة الجبل التي تقدر بـ (432) كم^2 فقد ظهرت أجزاء الجبل في ثلاث خرائط أساسية ذات مقياس 1:100000 تمثل كل واحدة خارطة طوبوغرافية لجزء من المنطقة وتتمثل بـ :

1- خارطة تلعفر وتحمل الرمز (J-38-S-SW) تم طبعها عام 1985
2- خارطة سنجار وتحمل الرمز (J-37-X-SE) تم طبعها عام 1985
3- خارطة بارة وتحمل الرمز (J-37-X-SW) تم طبعها عام 1985

وقد استطعنا من الخرائط المذكورة أعلاه تحديد الإحداثيات الأساسية لكل خريطة ليسهل فيما بعد ربط الخرائط بواسطة الحاسوب .

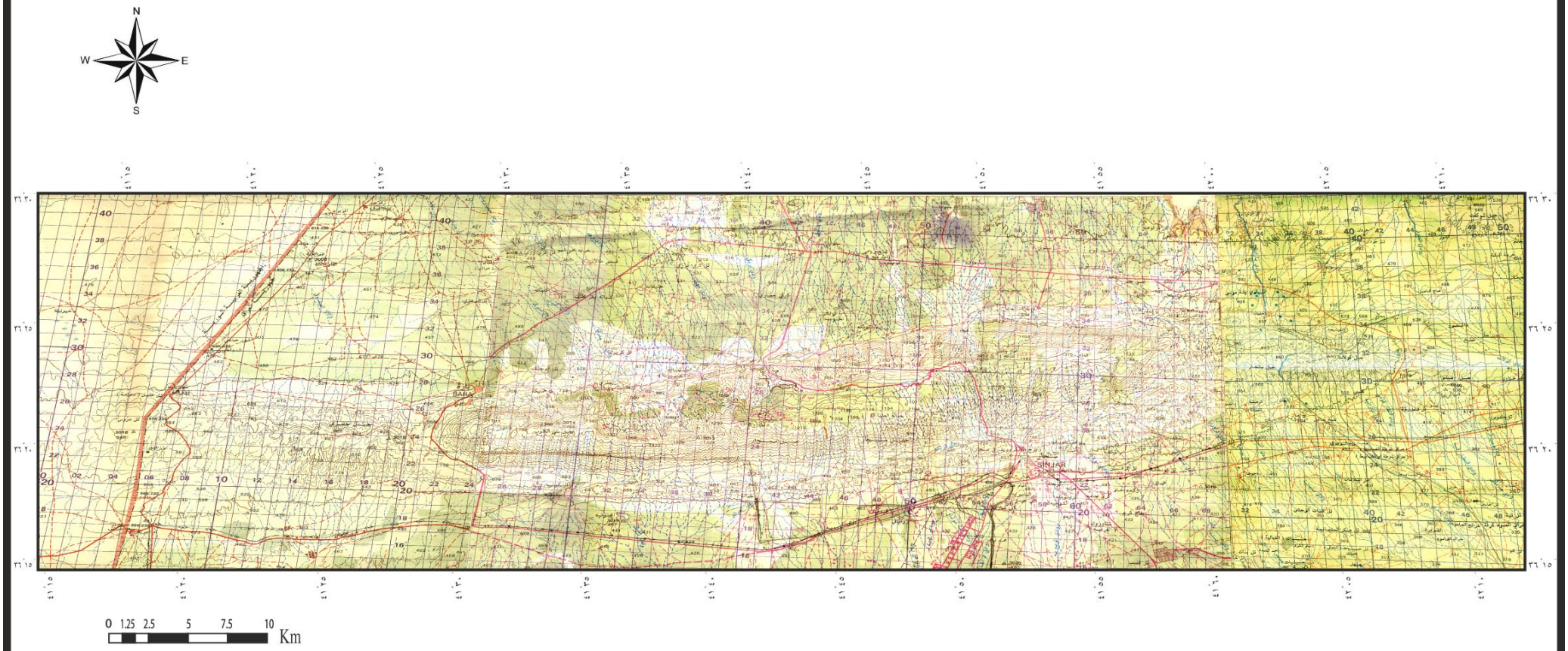
وقد تم ادخال الخرائط الطبوغرافية الى جهاز الحاسوب عن طريق الماسح الضوئي (Scanner) بدقة تمييز (300) dpi وتحويلها من صيغتها الورقية إلى الصيغة الرقمية ليتم التعامل معها بصورة أسهل داخل الحاسوب .

بعد ذلك تم تشبيك الخرائط مع بعضها وتحولت الى خارطة رقمية واحدة يظهر فيها شكل الجبل بكل وضوح كما هو موضح في الخارطة رقم (2) ليتم التعامل معه باستخدام برامجيات نظم المعلومات الجغرافية وفي بداية الأمر تم تصحيح الخارطة هندسيا وتثبيت الإحداثيات الجغرافية لها بشكل صحيح ، وبذلك فقد ظهرت الاحداثيات على الخارطة على شكل اقواس بدلا من الخطوط المتوازية وعلى الرغم من توفر خرائط نموذج الارتفاع الرقمي

(DEM) الا اننا فضلنا استخدام الخرائط الطوبوغرافية العراقية وتحويلها من مقياس كلارك (Clark 1880) الى مقياس (WGS 84) وتحويل المرئية الفضائية الى احداثيات جغرافية لان نموذج الارتفاع الرقمي ذو دقة واطئة ولا يحتوي على تفاصيل كثيرة مثل الخرائط الطوبغرافية العراقية ذات المقياس (1:100000) والفترة الكنتورية (50)م حيث تحتوي على تفاصيل اكثر مثل اسماء القرى والمسميات الاخرى لكي يتم التعامل معها بشكل عملي صحيح في جميع برامجيات الـ GIS ومن خلال الخرائط التي تم ادخالها الى الحاسوب تم بناء طبقات معلوماتية لمنطقة الدراسة لتأسيس قاعدة بيانات (Database) تكون نواتاً للعمل الذي قمنا به ودراسة تطبيقية للعمل وتعد قاعدة اساسية للعمل .

الخارطة رقم (١)

الخارطة الطوبوغرافية لجبل سنجار



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على الخرائط الطوبوغرافية لمنطقة الواسة

3.2 المرئيات الفضائية للقمر الصناعي لاندسات 7 (Land sat 7) ومميزاته

تتميز مرئيات الاقمار الصناعية في انها تسجل بواسطة نظام بصري واحد وبقنوات طيفية متعددة غالبا ما تشمل الاطوال الموجية من فوق البنفسجية الى المايكروية مما اعطاها القدرة على اظهار المعلومات الطيفية بشكل افضل [1].

وبما أن أجهزة الرصد الفضائي والجوي تستخدم أجهزة الترقيم الخلوي لسطح الارض وتقوم بعض اجهزة الرصد بإعادة ارسال صور سطح الأرض بواسطة الراديو (Radio) إلى الأرض أو تسجيلها من وسائط تسجيل مغناطيسية قبل تحويلها الى مرئيات (Visual images) وتحفظ المرئيات الفضائية سواء على وسط صلب او على شكل رقمي بطريقة الخلايا وكل خلية تحتفظ بالمعلومات وفقا لكمية الضوء المنعكس في الخلية تبعا لحجم الضوء الذي استقبله جهاز التسجيل من تلك البقعة على الارض ، ويمكن اظهار القيمة بواسطة لون او ظلال معينة .

ويعتمد مدى وضوح الراصد Resolution على :

أ. حجم المنطقة التي تغطيها الخلية Pixel .

ب. ارتفاع الراصد Sensor .

ج.تركيز العدسات Focusing system وطول العدسة Focal length .

د.طول موجات الاشعاع Wave length .

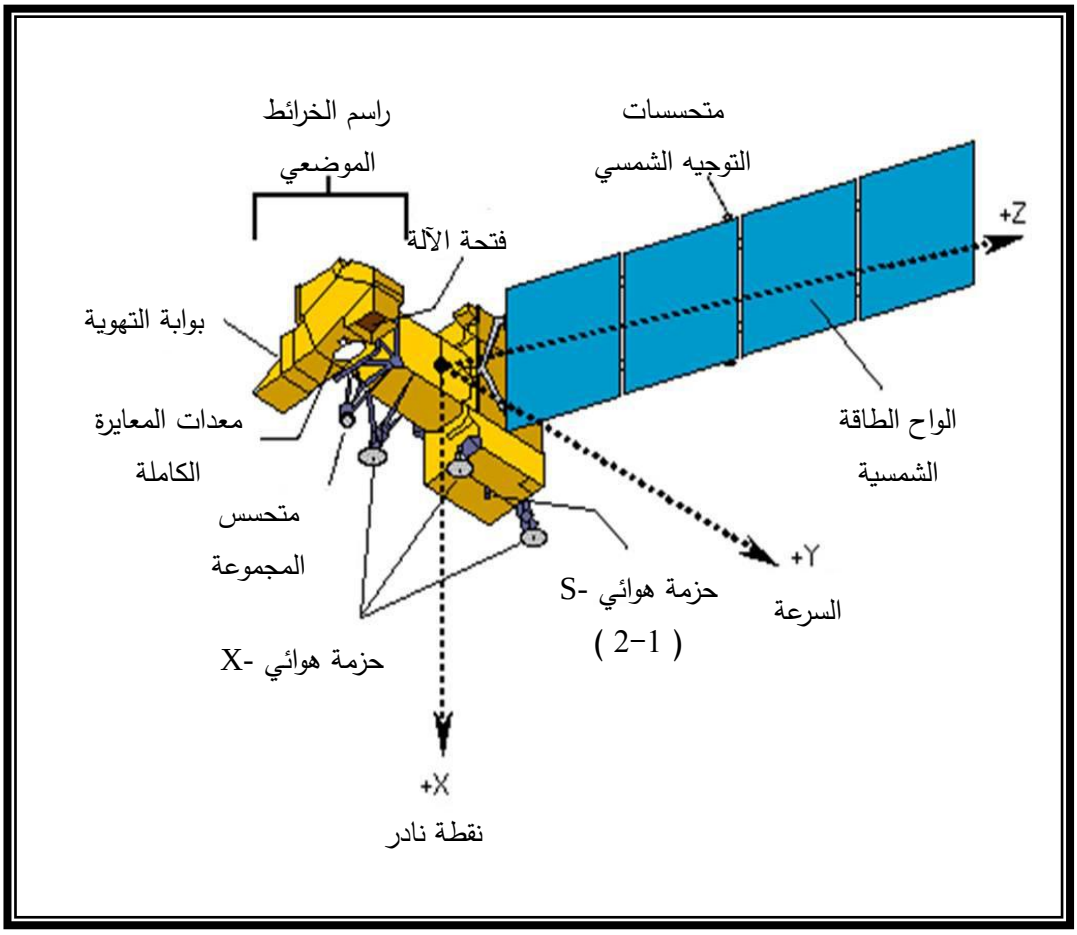
هـ. مميزات الراصد الاخرى Inherent Characteristics of the sensor .

ان البيان الفضائي للقمر الصناعي لاندسات 7 يتكون من وحدات صورية اذ ان كلا منها يعادل مساحة مربعة من سطح الارض وهذه المساحة تمثل قوة التمييز الارضي للمتحسس وهي تساوي (79 * 79) م^2 للماسح المتعدد الاطياف (Multi Spectra Scanner) (MSS)* ، فضلا عن ذلك تم اضافة راسم الخرائط الموضوعي المحسن (Enhance thematic Mapper) (ETM) وكذلك الماسح المتعدد الاطياف ذو المرئيات المجسمة (High Resolution) كما هو موضح في الصورة رقم (1) .

---

(1) بشار منير الشكرجي ، مصدر سابق ، ص 38 .

* MSS : وهو عبارة عن جهاز مسح خطي قادر على انتاج مرئيات متعددة الاطياف بترتيب رقمي .



الصورة رقم (1)

القمر الصناعي Landsat 7

وبعد تطوير عدد من الخصائص الهندسية لهذا المتحسس لتثمل نظام التصحيح الهندسي الثنائي ، فضلا عن نظام التصحيح الضوئي الداخلي والذي له القدرة على تحسين التصحيحات الراديومتيرية وترميم نظام (ETM+) ليستخدم اسلوب جديد في نقل المعطيات الى المحطات الارضية [1] ويعتمد نظام (ETM+) على الفحص التقني الدقيق ولقد اضيفت له تحسينات عدة بارزة ذات الاهمية للقمرين لاندسات (4 ، 5) .

(1) حكمت صبحي الداغستاني ، مصدر سابق ، ص 279 .

وان القنوات الست التي تعمل في مجال الاشعة المرئية والاشعة تحت الحمراء القريبة والمتوسطة فكانت ذات قدرة تمييز ارضية مقدارها (30)م . اما القناة السادسة والتي تعمل في مجال الاشعة تحت الحمراء الحرارية فاصبحت (60)م وربما يكون من الجدير بالذكر ان الحزمة الحساسة (الثامنة) لجميع الالوان المرئية توجد في الطيف (15 × 15)m ، وبهذا نستطيع ان نوضح الاطوال الموجية للاقمار الصناعية كما في الصورة رقم (2) .

وان قدرة رسم الخرائط الموضوعي المحسن على تسجيل (150) مليون ميكابايت megabits من المعلومات في كل ثانية. وبناء على ذلك كان يجب علينا ان نوضح مميزات المرئيات الفضائية وهي كالاتي :

1- الشمولية : حيث تغطي الصور الفضائية مناطق واسعة من سطح الارض بما يوفر امكانية افضل للاستكشاف والمقارنة والتعرف على المعالم والسحنات الارضية والوحدات التكتونية الاقليمية .

2- الدقة : ان معلومات الصور الفضائية هي الادق في نقل الرقم والمعلومة من اية وسيلة اخرى الى جانب ان الصور الفضائية تمتاز بالتعددية الطيفية (مجالات مختلفة من الطيف الكهرومغناطيسي) .

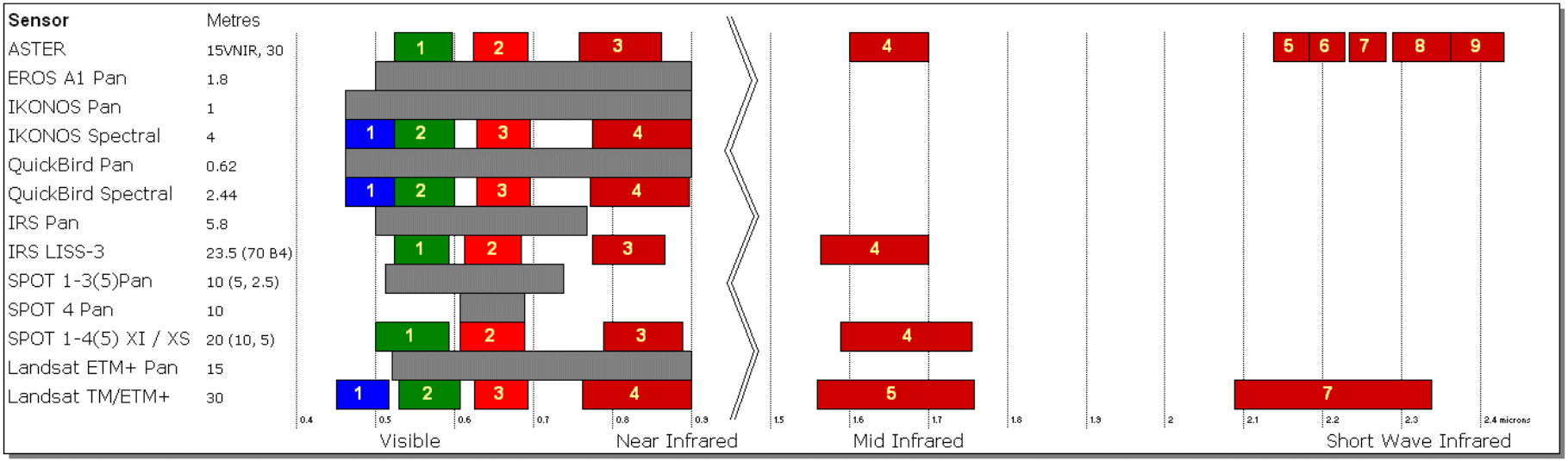
مما يساعد في الحصول على معلومات اكثر دقة وبقدرة تميز راديومترية تتناسب مع نوعية المستشعر (Sensor) المستخدم في التصوير (فمثلا في المستشعر الـ MSS هي (64 digital levels) اما في المستشعر الـ Tm فهي (256 digital levels) التابع الصنعي الامريكي (Land sat satellite).

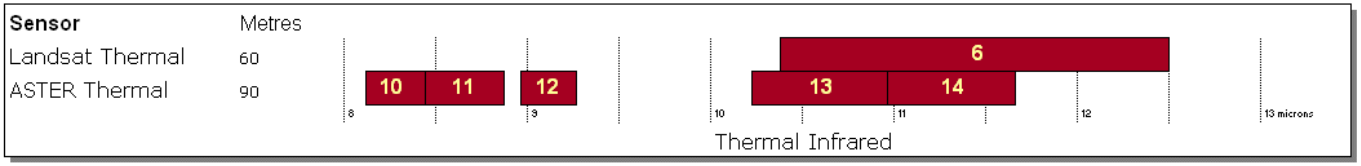
3- التكرارية : اذ يمكن بواسطة التوابع الصنعية الحصول على صورة متكررة لنفس المناطق وخلال فترات زمنية متساوية وبهذا يمكن دراسة التغيرات التي تحدثها الطبيعة [1] .

(1) محمد رقية ، معتز دالاتي ، تطبيقات الاستشعار عن بعد في استكشاف الثروات المعدنية ، المؤتمر العربي السادس للثروة المعدنية ، العدد التاسع ، 1997 ، ص 68 .

الصورة رقم (2)

توضح الاطوال الموجية للاقمار الصناعية





المصدر : http://www.infoterra.co.uk.bandcomds.htm

4-2 المرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة

يعتمد علم المعلومات الجغرافية على المرئيات الفضائية كأحد المتطلبات الضرورية للعمل بها . إذ من خلالها يمكن الحصول على بيانات مكانية (Spatial data) تصف التركيب النوعي والكمي للمواقع التي لا يمكن الحصول عليها من المصادر المساحية الأخرى [1] ، كطرائق المسح الأرضي المعقدة لمساحات كبيرة مثل الصور الجوية لكثرة مشكلاتها وصعوبة اخذ القياسات الدقيقة منها .

وبناء على ما تقدم ولأجل الاستفادة الفعلية من المرئية الفضائية في البحث تم العمل بالمرئية الفضائية للغطاء الارضي ذات الالوان الكاذبة لسنة 2000 الملتقطة من القمر الصناعي لاندسات والتابعة للمتحسس راسم الخرائط الموضوعي المحسن (+ETM) ويتكون من ثلاثة حزم (Bands 3) (7،2,4) والموضحة على نظام الاحداثيات العالمي UTM ونظام الاحداثي الجيوديسي WGS84 وكانت المرئية بدقة (14.25) متر . والتي اجري عليها عملية التطابق مع الخريطة الطوبوغرافية والعمل عليها كأحد المستلزمات الاساسية للعمل في نظم المعلومات الجغرافية . كما هو موضح في المرئية رقم (3) وبالنظر لكون هذه المرئية ذات دقة عالية ولكنها تتكون من ثالثة حزم الامر الذي يصعب استخدامها في عملية التصنيف المضبب ولتجاوز هذه المشكلة فلقد استخدمنا المرئية ذات دقة اقل وبثمان حزم . كما هو موضح بالجدول رقم (6)

الجدول رقم (6)

انواع المرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة

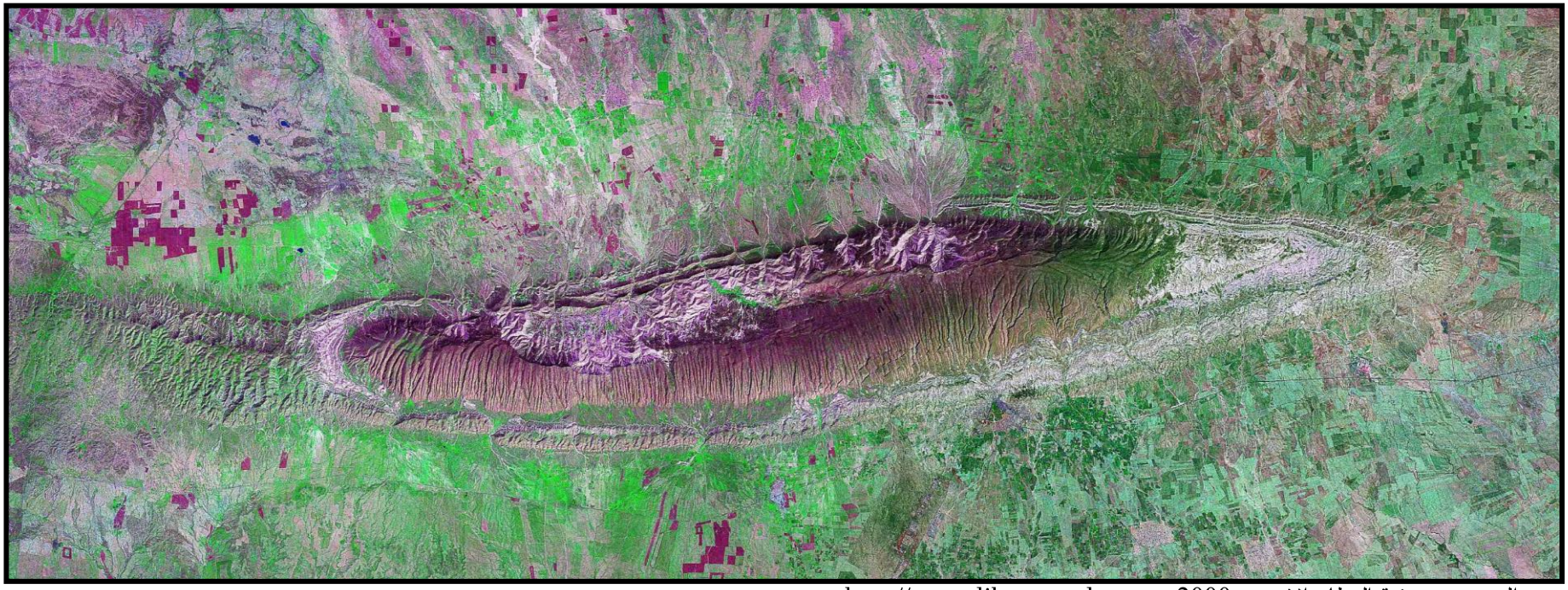
نوع المرئية الفضائية	التابع الصيفي	المتحسس	المقياس	الاحداثيات	القنوات	التاريخ
FCC	Land	ETM+			2,4,7	2000
	sat7	ETM+		P171/R35	1,2,3,4,5,61,62,7,8	19/5/2001

(1) محمد عزيز الخزامي ، مصدر سابق ، ص 149 .

N
W E
S

الصورة رقم (3)

المرئية الفضائية للغطاء النباتي لجبل سنجار



المصدر : مرئية الغطاء الارضي 2000 .http://www.lib.uwaterloo.ca

0 1.5 3 6 9 12
Km

واستكمالا للعمل تطلبت الدراسة الحصول على البيان الفضائي الجديد الملتقط بتأريخ 2001/5/19 من المتحسس راسم الخرائط الغرضي (Thematic mapper) المحمول على متن القمر الصناعي لاندسات 7 (Land sat 7) حيث تتكون المرئية من عدة قنوات (Bands) كما هو موضح في الجدول رقم (7) :

الجدول رقم (7) يبين النظام والقنوات والاطوال الموجية المستخدمة في القمر الصناعي Land sat 7

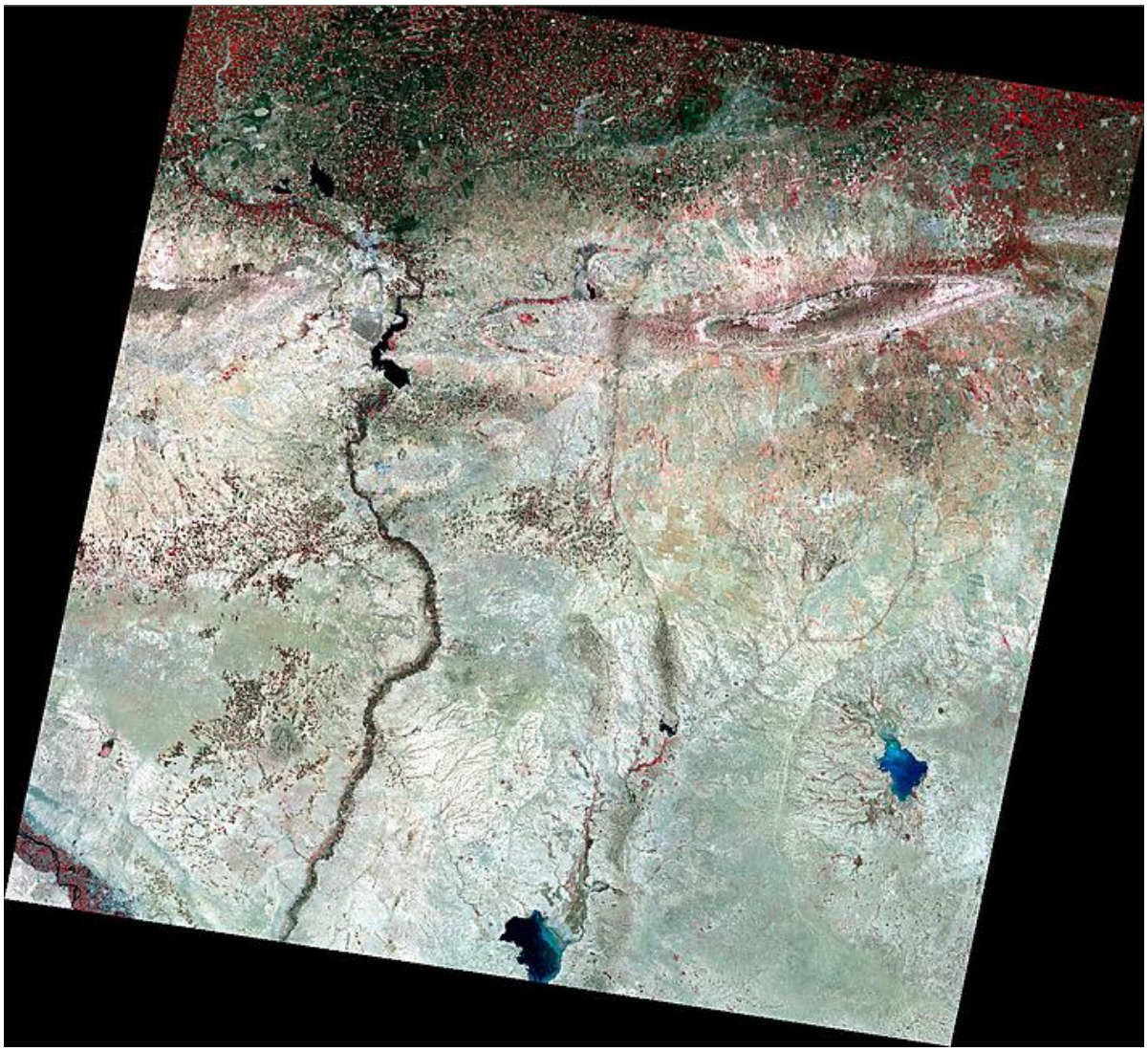
النظام	جهاز الاحساس	رقم القناة	الطول الموجي µm	الدقة (متر)
Land sat 7	راسم الخرائط الموضوعي	Band 1	0.45-0.52	30
		Band 2	0.53-0.61	30
		Band 3	0.63-0.69	30
		Band 4	0.78-0.90	30
		Band 5	1.55-1.75	30
		Band 6	10.40-12.50	60
		Band 7	2.09-2.35	30
		Band 8	0.52-0.90	15

ويغطي البيان الفضائي جبل سنجار بالكامل فضلا عن الجزء الشمالي الشرقي من سوريا . (كما هو موضح في الصورة رقم (4)) وبما ان البيان الفضائي مأخوذ على نظام التوقيع العالمي (WGS84) ومعد على اساس مسقط مركيتور المستعرض العالمية UTM وضمن النطاق (zone) = 37+ . لقد تم التقاط البيان الفضائي عندما كان زاوية السمت : 138.7303764 وارتفاع الشمس بحدود (51.3364782) .وكانت احداثيات الصورة Path 171 , Row 35 ، وتحديدا لما سبق يقع جبل سنجار ضمن النطاق Zone + 37 (UTM-WGS84) .

الصورة رقم (5)

البيان الفضائي لجبل سنجار والجزء الشمالي الشرقي من سوريا

الملتقط بتاريخ 2001/5/19



المصدر : http://www.glcf.umiacs.umd.edu

وبما ان صور القمر الصناعي Landsat 7 التي تم الحصول عليها بدقة (30) m وتحتوي على ثماني حزم ضوئية ذات اطوال موجات تتراوح بين (0.4–2.4) µm وكما موضح في الصورة رقم (5) ، وتحتوي هذه المسافة على حزم الطيف المرئي بانواعها الاحمر ، الاخضر ، الازرق RGB والحزم الطيفية الثامن هي :

1- الحزمة الاولى – الزرقاء (Band 1=Blue)

بطول موجة ضوئية تتراوح بين (0.45-0.52) µm وتستخدم لتحديد حدود المياه الشاطئية ، والتفريق بين التربة والغطاء النباتي ولتبين حدود الغابات معرفة النشاطات الانسانية (المناطق العمرانية والطرق) .

2- الحزمة الثانية – الخضراء (Band 2 = Green)

بطول موجة ضوئية تتراوح بين (0.53-0.61) µm هذا الجزء من الطيف يتخصص بالانعكاسات الخضراء الصادرة عن الاغطية النباتية ذات اللون الاخضر الصافي ولتعريف النشاطات الانسانية .

3- الحزمة الثالثة – الحمراء (Band 3 = Red)

بطول موجة ضوئية تتراوح بين (0.63-0.69) µm ، يلزم للتفريق والتمييز بين انواع مختلفة من النباتات ويساعد في معرفة حدود التربة وجيولوجيا الارض فضلا عن النشاطات الانسانية .

4- الحزمة الرابعة – تحت الحمراء الانعكاسية (Band 4 = Reflective Infrared)

بطول موجة ضوئية تتراوح بين (0.78-0.90) µm تحدد كثافة التواجد النباتي وتوزيعه في المنطقة المدروسة وذلك يساعد في التفريق بين المحاصيل كما توضح اماكن تواجد التربة والمحاصيل والارض والتجمعات المائية .

5- الحزمة الخامسة – تحت الحمراء الوسطى (Band 4- Mid-Infrared)

بطول موجة ضوئية تتراوح بين (1.55-1.75) µm ، هذه الحزمة الطيفية حساسة الى كميات المياه المتواجدة في النباتات وهي تساعد في دراسة جفاف المحاصيل وصحتها . كما تساعد على التمييز بين الغيوم والثلج والجليد .

6- الحزمة السادسة – تحت الحمراء الحرارية (Band 6- Thermal infrared)

بطول موجة ضوئية تتراوح بين (10.40-12.50) µm يمكن الاستفادة من هذه الحزمة الطيفية لايجاد المحددات المناخية الحرارية التي تحدد التركيز في درجات الحرارة ، كذلك تطبيقات المبيدات الحشرية ومعرفة اماكن تواجد التلوين الحراري .

7- الحزمة السابعة – تحت الحمراء الوسطى (Band 7 – Mid-Infrared)

بطول موجة ضوئية تتراوح بين (2.09-2.35) µm تستخدم للتفريق بين انواع الصخور والتربة وكذلك محتوى الرطوبة للتربة والمزروعات .

8- الحزمة الثامنة – بطول موجة ضوئية تتراوح ما بين (52-90) µm بانكرومتري وتستخدم للدمج مع التوقيع الطيفي للحزم الاخرى وتحسين الدقة المكانية للبيانات [1] . وتمثل صورة طبيعية وهي صورة كاميرا رقمية رمادية اللون ، تم تحديد الحزم التي تعمل بها بحيث تغطي مجال الحزمة المرئية حسب شكل معين .

وتتم عملية التصنيف لصور الاقمار الصناعية عن طريق استخدام توليفات مختلفة من الحزم (Bands) حتى تتبين عدة تركيبات في المحتوى . ومن اجل اظهار تركيبات المعلومات المراد تحليلها من صور الاقمار الصناعية من نوعية Land sat TM تطبق عملية توحيد طبقات مختلفة من الحزم الضوئية المذكورة سابقا وتسمى كل توليفة بارقام الحزم الطيفية المستخدمة بها [2] .

مثال ذلك (Bands 1,2,3) او (Bands 2,4,7) حيث يتم عرض صورة القمر الصناعي باستخدام برنامج ايرداس Erdas باختيار ثلاث حزم طيفية معينة من السبع حزم حسب الهدف المنشود من الدراسة .وبناء على ذلك تم اختيار الحزم (2,4,7) للدراسة كما هو موضح في الصورة رقم (6)لاجراء التصنيف عليها والتصنيف المضبب كما سيوضح لاحقا .

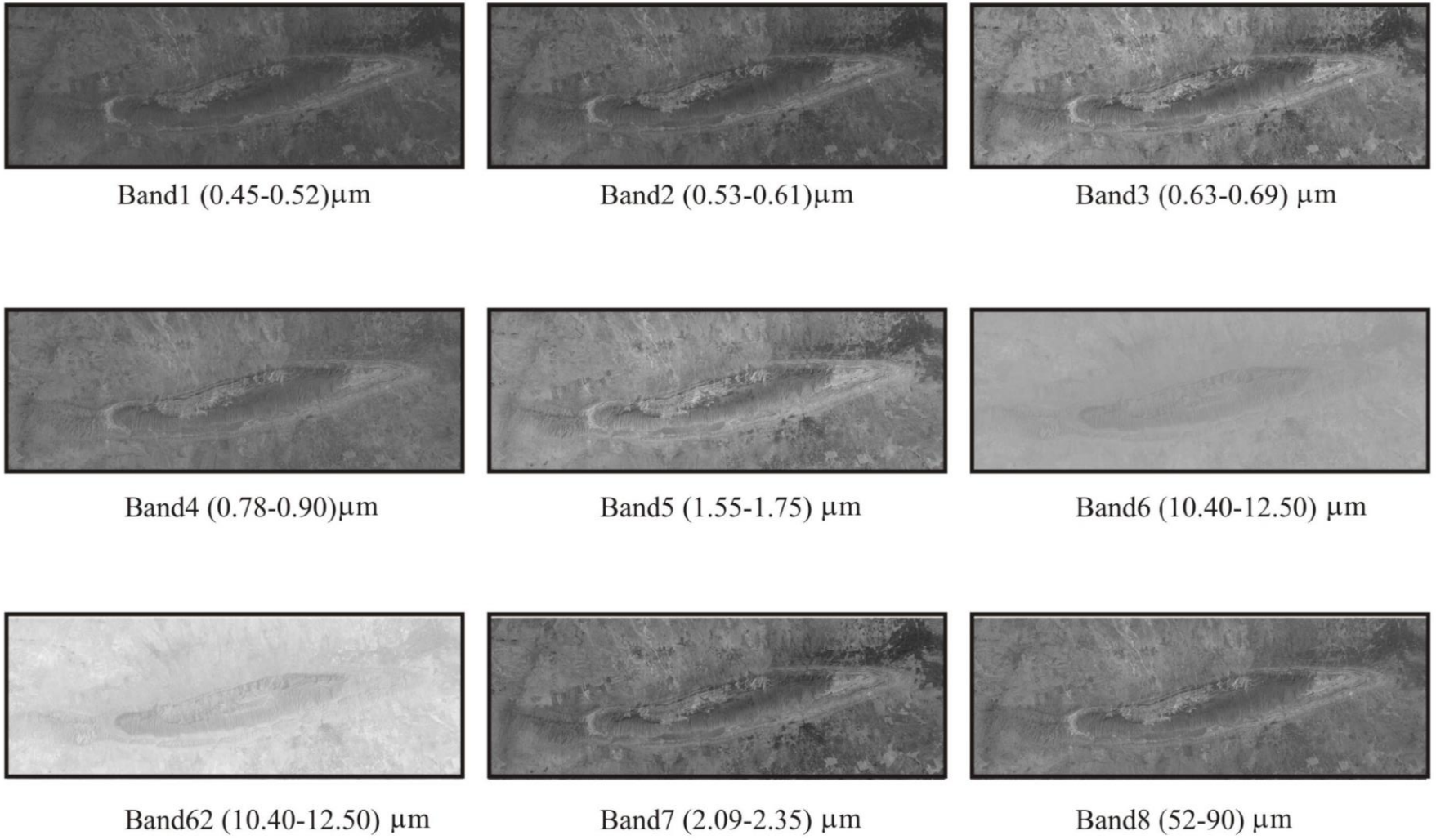
---

(1) Biradar M.C., Thenkabail, P.S., Landsat Enhanced thematic Mapper (ETM+) Mosaic, Canada, 2003, p.6.

(2) خلدون ، رشماوي ؛ هريمات ، صوفيا سعد نادر ، التغير في مساحة الغطاء النباتي الاخضر لمنطقة حوض نهر الاردن تكنلوجيا الاستشعار عن بعد ، استخدام / مفهوم الابحاث التطبيقية ، القدس ، 1998.

الصورة رقم (5)

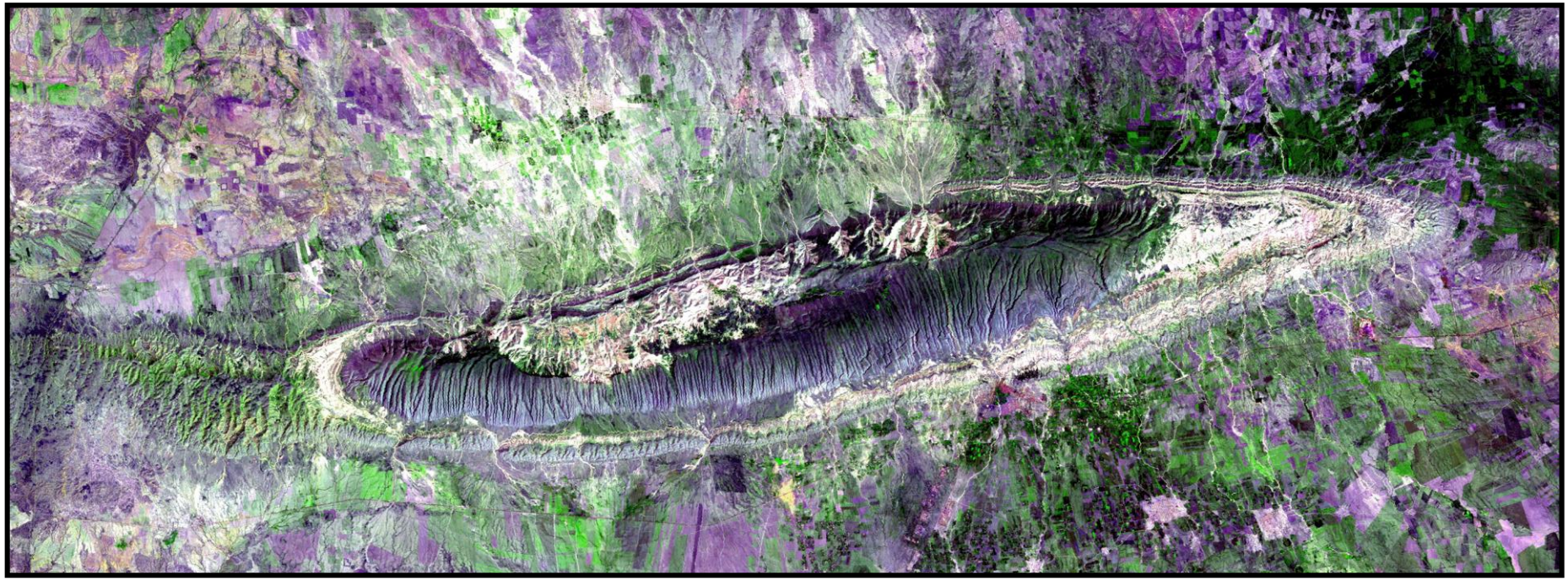
صور الحزم للقمر الصناعي Landsat7 باستخدام راسم الخرائط الموضوعي لجبل سنجار



المصدر : المرئية الفضائية Landsat7 باستخدام راسم الخرائط الموضوعي ، 2001 ftp://ftp.glcf.umiacs.edu/glcf/landsat/WRS2/p171/r035

الصورة رقم (6)

المرئية الفضائية للحزم 2 ، 4 ، 7



المصدر : المرئية الفضائية Landsat7 باستخدام راسم الخرائط الموضوعي ، 2001 ftp://ftp.glcf.umiacs.edu/glcf/landsat/WRS2/p171/r035

0 1.5 3 6 9 12 Km

5-2 الدراسة الميدانية

يعد العمل الميداني احد المقومات الاساسية التي تعتمد عليها الدراسة للتعرف على منطقة البحث ومعرفة انواع الغطاء النباتي الذي يوجد في جبل سنجار ولكن قبل القيام بالمسح الميداني تم العمل على جمع المعلومات والبيانات عن منطقة الدراسة في الدراسات السابقة والكتب والمجلات التي سيرد ذكرها في متن الاطروحة .

تم المسح الميداني يومي 26-2006/5/27 لمنطقة الدراسة للحصول على المعلومات من الحقل والتأكد من الظواهر الموجودة في المنطقة عن طريق تصوير انواع الغطاء النباتي المتمثل في الجبل وتسقيطها على الخارطة لاستخدامها لاحقا في التصنيف الموجه وبناء على ذلك اخذت العينات الصورية لمناطق الجبل بالكامل من جميع جهاته . كما هو موضح في الصورة رقم (7) .

6.2 البرامجيات المستخدمة في الدراسة

لقد استخدمت هذه الدارسة مجموعة من البرامج للتوصل الى تصنيف للغطاء النباتي على اساس المنطق المضبب ، ومن هذه البرامج هي :

1.6.2 برنامج R2V (Raster to Vector)

يعمل هذا البرنامج على تحويل الخلايا (Pixel) الى متجهة (Vector) ، اذ تم ادخال الخارطة الطوبوغرافية لمنطقة الدراسة بالكامل الى داخل الحاسوب ، اذ تم عمل التصحيح الهندسي للخارطة من خلال اعتماد الاحداثيات الجغرافية للخارطة الطوبوغرافية اساسا لاجراء التصحيح ، اذ تم اختيار اربع نقاط (Control point) بوضع الاحداثيات الحقيقية للخريطة عن طريق (Image Geogodprossing) وبهذا اصبحت الخريطة مصححة وتقرأ الاحداثيات الحقيقية لها .

وبناء على ذلك تم القيام بترقيم خطوط الارتفاعات المتساوية للجبل بالكامل من (400-1250) متر بفاصل كنتوري (50) م بين خط وخط آخر كما هو موضح بالخارطة رقم (3) ، وبعد انجاز هذه المرحلة تم التأكد من اغلاق جميع الخطوط الكنتورية بالكامل ومن ثم اجراء عملية الترقيم للخطوط .

وترتيبا على ما تقدم تم وضع جميع نقاط الارتفاع الموجودة في الجبل للاستفادة منها فيما بعد في تحديد الانحدارات واتجاهاتها الموجودة على الجبل وبناء على ذلك تم تصدير الخريطة على شكل ملف (X,Y,Z) الى برنامج Surfer 8 ليتم التعامل مع البيانات لانتاج انواع من الخرائط والنماذج .

بالقرب من
اشكفتان

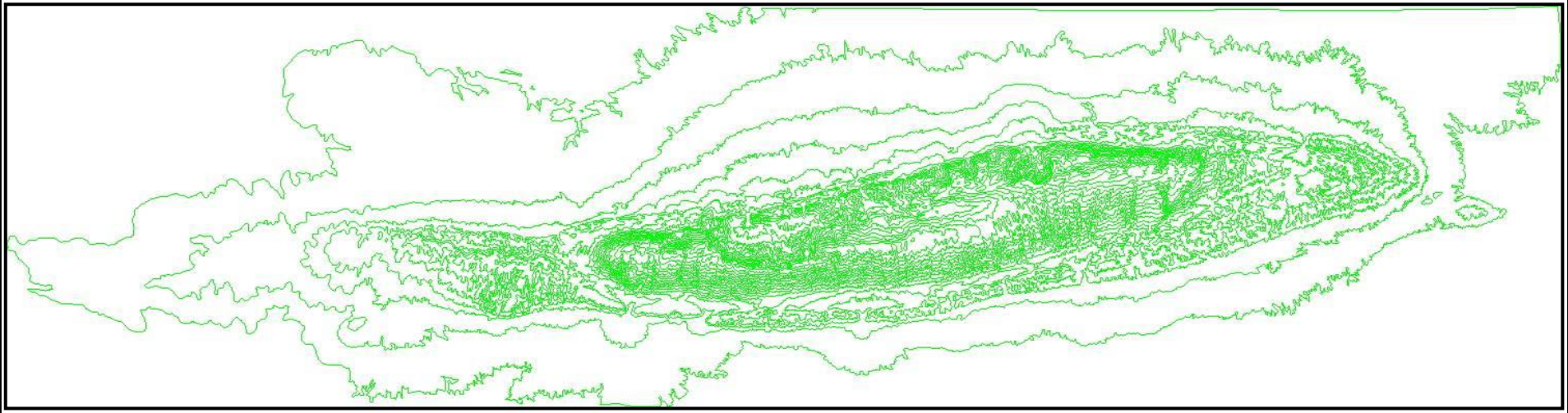
منطقة كرسي

منطقة كولكان
(عند قرية كولكا)

الصورة رقم (7) توضح منطقة الدراسة في جبل سنجار

الخارطة رقم (3)

الخارطة الكنتورية لجبل سنجار



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على الخرائط الطوبوغرافية لجبل سنجار

0 0.5 1 2 3 4 Km

2.6.2 **برنامج** Surfer 8

يعد هذا البرنامج من البرامج المهمة في علم الخرائط ويستخدم لرسم الخرائط الكنتورية والاشكال الثنائية والثلاثية الابعاد ، وبه تم تمثيل عدد من الخرائط منها خرائط الارتفاع والانحدار واتجاه الانحدار .

اذ تم استيراد الاحداثيات الى برنامج Surfer 8 وتحول الاحداثيات الى A,B,C في البرنامج وتعني X,Y,Z حيث X,Y تمثل الاحداثيات الافقية لكل نقطة (Pixel) اما الاحداثي الارتفاعي (Z) فيمثل ترقيم خطوط الكنتور ونقاط الارتفاع في الجبل .

وعلى هذا الاساس تم انشاء خرائط الارتفاع والانحدار لمنطقة الدراسة ولاجل المحافظة على دقة النتائج المستخرجة تم العمل على تصحيح النتائج المستخرجة التي تم الحصول عليها من الاحداثيات (X,Y,Z) وذلك بسبب ان الخريطة الطوبوغرافية التي تم العمل عليها ذات مقياس 1:100000 فعند مطابقتها مع خريطة الارتفاع الناتجة في برنامج Surfer8 لاحضنا ان هناك فرق في الاحداثيات مع العلم وحسب ما ذكر سابقا ان الخريطة اصبحت ذات مرجعية صحيحة والاحداثيات مطابقة ولكن في برنامج Surfer الخرائط الناتجة للعمل توضح ان البرنامج اعطى صورة ذات مبالغة راسية عالية .

وبهذا اظهرت لدينا مشكلة المبالغة الرأسية في الارتفاعات وبما ان الهدف من الخريطة المجسمة الثلاثية الابعاد 3D توضيحي لان القياسات على الانحدار واسقاطها على خارطة ذات بعدين تم على اساس قاعدة البيانات .

ولغرض توحيد المقياس بين الافقين مع المقياس العمودي :

1-تم ضرب العمود الاول (A) والذي يمثل المقياس الافقي (X) في 1000 لاجل تحويل الاحداثيات الجغرافية الى امتار وذلك لان الاحداثي الارتفاعي (Z) محسوب بالامتار ولهذا السبب كان يجب علينا تحويل الاحداثيات كما هو موضح بالمعادلة الآتية :

$$Data \rightarrow Transform \rightarrow E=A * 1000$$

2- ضرب العمود الثاني والذي يمثل المقياس العمودي (Y) في 1000 أيضا من خلال تطبيق المعادلة الآتية :

$$F=B * 1000$$

وبعد ان تم توحيد المقياس الافقي والعمودي بالشكل الصحيح كان يجب علينا تصحيح المقياس الارتفاعي والذي يمثل المتغير (Z) واعطائه يتم بما يتناسب مع المقاييس الافقية ولذلك تم اختزال المبالغة الرأسية فتم تطبيق المعادلة بالشكل الآتي :

D=C/39

وبناءً على ذلك تم انشاء خارطة الارتفاع ذات البعدين كما هو موضح بالخارطة رقم (4) اذ تم توحيد محور Z مع المحاور (X,Y) بتقسيم قيمة Z الاصلية على مقدار المبالغة والذي هو 39 ضعفا وبهذا تم اخراج نموذج الارتفاع الرقمي كما موضح بالشكل رقم (1) :

7.2 خريطة الانحدار وكيفية تمثيلها

يعد الانحدار احد المتغيرات الاساسية في انشاء وتصميم المنطق المضبب للوصول الى عمل نموذج لتصنيف الغطاء النباتي لجبل سنجار ، ولهذا اصبحت الحاجة ماسة الى انشاء خريطة للانحدار ، اذ يحد الانحدار على اساس المماس الافقي للسطح كما يظهر في النموذج الرقمي للتضرس (Digital terrain models) اذ عرفه (Finlayson Brian and Statham, Ian) على انه :

المنحدرات هي مواقع على سطح الارض تميل عن الافق بزاوية معينة وتدعى بزاوية انحدار سطح الارض وهذه المواقع تحدث عليها عمليات التعرية والنقل او الترسيب بشكل كبير [1] .

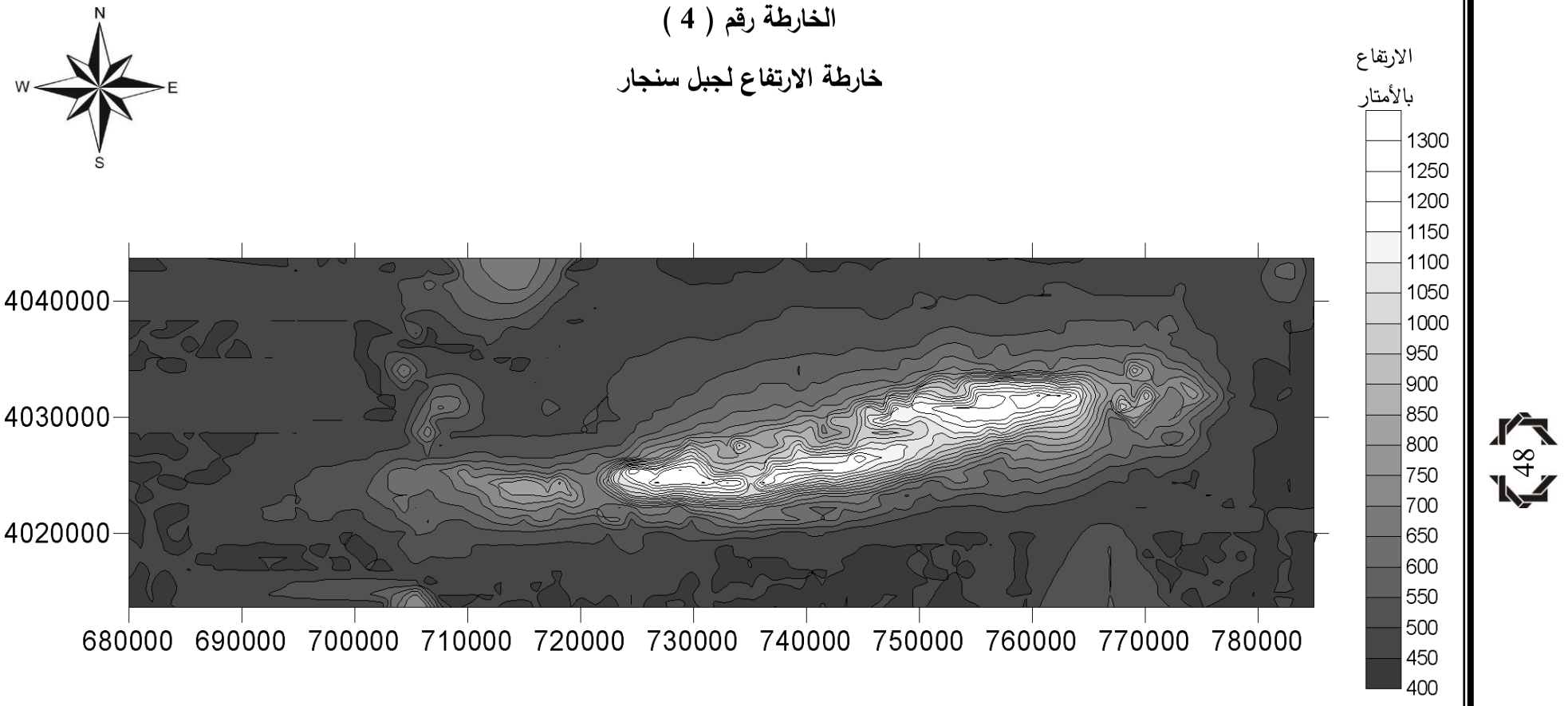
بينما عرفه (Kraak, M.J. and Orneling) على ان المنحدر هو مقدار او كمية التغير الحاصل في الارتفاع فوق المسافة المثبتة ويرمز لها اما بالنسبة المئوية او الدرجات [2].

(1) Finlayson, B. and Stathm, I, Hill slop Analysis, Butter worth & coltd, London, 1980, p23.

(2) Kraak, M.J. and Ormeling, F.S. Cartography visualization of spatial data, Longman, E8Sex, London, 1995. p. 232.

الخارطة رقم (4)

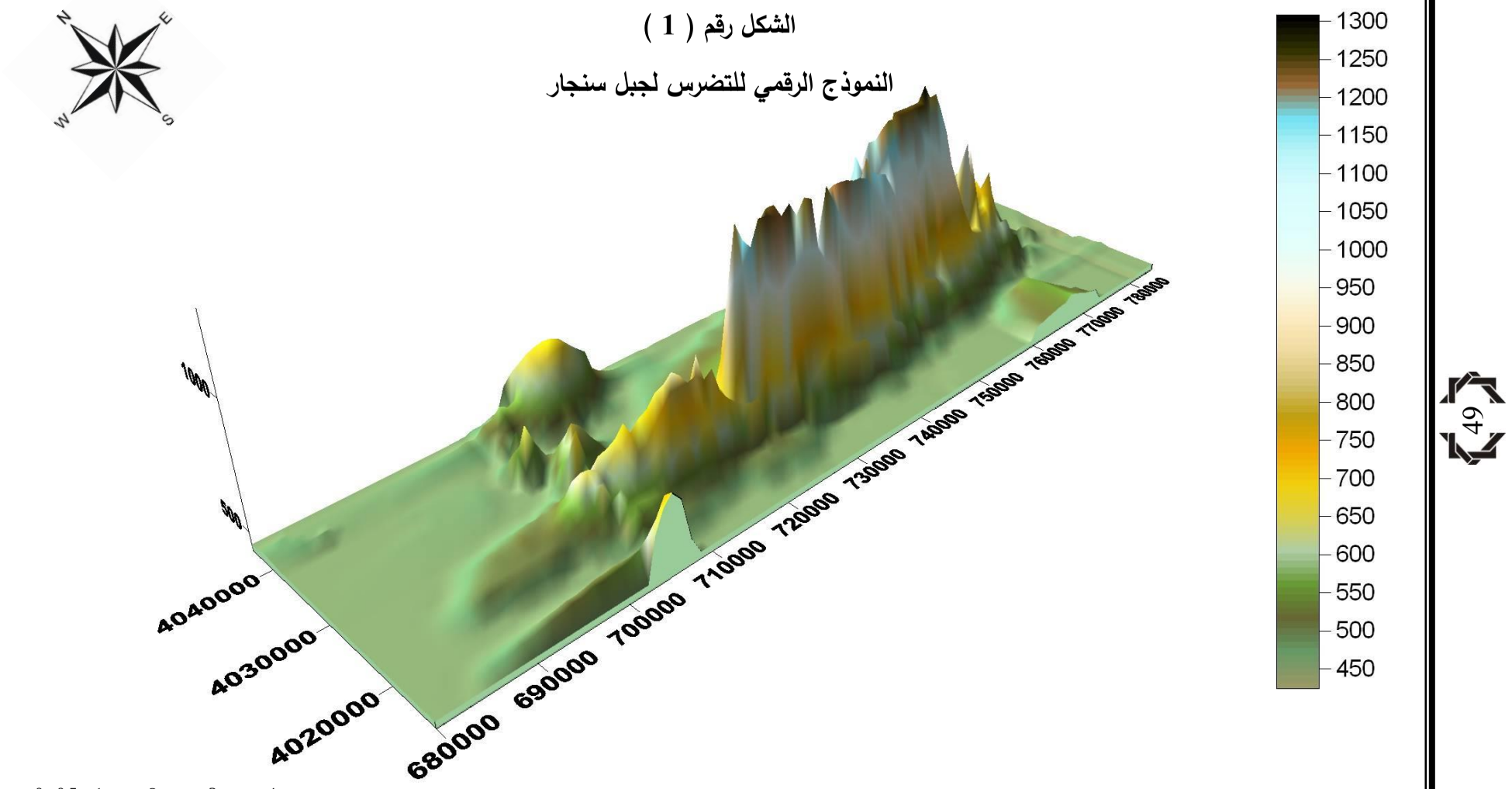
خارطة الارتفاع لجبل سنجار



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على الخرائط الطوبوغرافية لمنطقة الدراسة

الشكل رقم (1)

النموذج الرقمي للتضرس لجبل سنجار



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على الخرائط الطوبوغرافية لمنطقة الدراسة والتي كانت فيها المبالغة الرأسية 39 ضعفاً

وعلى هذا الاساس يتم اشتقاق الخصائص في حساب الانحدار من كل خلية في برنامج Surfer اذ تعمل على اساس مصفوفة يتم تصنيفها الى فئات ثم اخرجها على شكل خرائط او اشكال ومن ثم تظلل هذه الفئات او تلون ويتم اخراجها . وان قيمة كل خلية تقارن مع جدول القيم ومن ثم يتم تحديد اللون او الظل لرسمه على الخارطة [1] .

وبناءً على ما تقدم فقد تم استخدام طريقة (Kriging) التي تعد احدى طرائق المعالجة الشبكية حيث يتم استكمال النقاط وحساب الانحدار بين كل Pixel على الخريطة وتعد هذه الطريقة من احسن طرائق الاستكمال لتوضيح المنحدرات بعد ذلك تم معالجة النتائج المستخرجة رياضيا (Terrain modeling) والتي تعد من الطرائق الاساسية للمعالجة اذ يتم الاعتماد عليها في الدراسة لاننا بحاجة الى قياس الانحدار وتحديد اتجاه على سطح النموذج الرقمي للتضرس باستخدام عملية نمذجة التضاريس وتحديد اتجاه الانحدار ونستطيع توضيح هذه الطريقة بالتفصيل اذ ان ميل التضاريس عند أي عقدة من سطح شبكة التضرس على السطح تكون وحدة قياس الانحدار للتضاريس مقاسة بالدرجات من (90-0) بالنسبة لنقطة معينة على السطح وان الانحدار للتضاريس يكون مبين على اتجاه اشد انحدار عند تلك النقطة ويكون اتجاه الانحدار اما افقي نزولا او افقي صعودا وهذا يعني ان اتجاه الانحدار يكون متغير عبر السطح ولهذه تظهر خطوط تساوي لأشد انحدار ثابت ، وتستخدم لتعريف الانحدار عند أي نقطة على السطح ولكنها اكثر قوة من حيث انه تعرف اوتوماتيكيا اتجاه الانحدار عند كل نقطة على الخارطة .

وان المشتقات الناتجة لخريطة الانحدار عبارة عن تصوير مرتفع للنقاط من فوق منطقة جبلية ويعبر عنها بالمعادلة الآتية :

$$Z= f(X,Y)$$

اذ ان :

Z : تمثل الارتفاع للنقاط

X,Y : الاحداثيات الافقية [2] .

وبما ان برنامج Surfer يوضح المعادلات الرياضية التالية في حساب درجة الانحدار وهي كالاتي :

---

(1) Finlayson, B. and Stathm, I, Op. cit. p23.

(2) Green Span, H.P., Bemmoy, D.J. and Jurnet, J.E. Calculus and Introduction to Applied Arathematic Single pore, Canada, 1987, pp. 506.

$$S = \sqrt{\left(\frac{\partial z}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial y}\right)^2}$$

$$S \approx \sqrt{\left(\frac{Z_E - Z_W}{2\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{Z_N - Z_S}{2\Delta y}\right)^2}$$

$$S_T \approx \frac{360}{2\pi} \cdot \arctan\left[\sqrt{\left(\frac{Z_E - Z_W}{2\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{Z_N - Z_S}{2\Delta y}\right)^2}\right]$$

وتعتمد هذه المعادلات على حساب الانحدار بالاعتماد على اتجاه البوصلة ويتم حساب زاوية الميل (ST) بالدرجات [1] .

8_2 تصنيف الانحدار

هناك تصنيفات مختلفة للمنحدرات وان لكل تصنيف هدف معين ومن هذه التصانيف ما هدفه لتصنيف المنحدرات لغرض استعمالات الارض ويتم التصنيف بناء على تكرار زوايا الانحدار التي تحدد الاجزاء المستقيمة والمحدبة والمقعرة اذ تتغير زاوية الانحدار باستمرار .

ولاجل تحديد الوحدات التضاريسية في منطقة الدراسة تم الاعتماد على التصنيف الجيمورفولوجي الحديث الذي اعده (زنك – Zink) سنة 1988–1989 ويعد هذا التصنيف من احدث التصانيف لحد الآن وهو تصنيف هرمي متسلسل ويقسم الى خمسة مستويات للتصنيف مع ازدياد التعميم في المستويات العليا ، اذا استند التصنيف على تحديد انواع التضاريس والاشكال الارضية على متوسط انحدار الارض وكما هو موضح في الجدول رقم (8) :

الجدول رقم (8) يوضح مستويات تصنيف تضرس سطح الارض عند Zink [2]

شكل السطح	الانحدار	التصنيف
سطح	0-1.9	سهل ، وادي
تموج خفيف	2-7.9	سهول تحاتية نهرية عليا ، سفوح (اقدم الجبال)
متموج	8-15.9	تلال منخفضة
مقطعة (مجزأة)	16-29	تلال مرتفعة
مقطعة بدرجة عالية	فما فوق 30	جبال

(1) www.goldensoftware.com

(2) Stan Morain, Ed, GIS Solution in natural Resources Management Tenewable Natural resources Foundation and national Academy of Sciences-National Research Council, Washington, Washington, 1999, p.87.

ومن خلال التصنيف نستطيع ان نلاحظ انه ظهر بشكل واضح على خريطة الانحدار كما هو موضح بالخارطة رقم (4) .

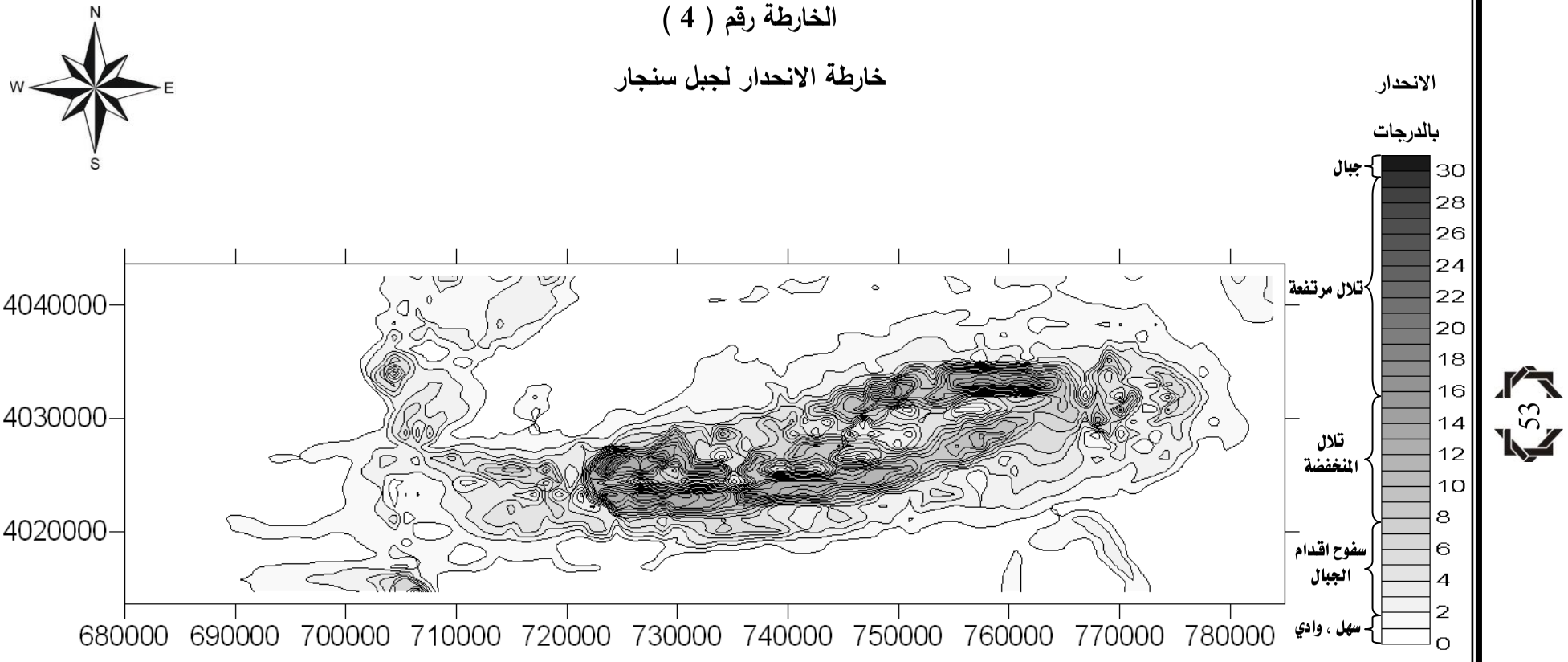
وان اقسام وتدرجات الانحدار التي ظهرت لدينا من (30–0) تعطي الشكل الحقيقي الى اجزاء الانحدار اذ يوضح اللون الابيض المناطق السهلية ويستمر بالدرج الى ان يصل الى اللون الاسود والذي يمثل المناطق المرتفعة من جبل سنجار والتي تحدد بالقمم العالية ذات الانحدار المرتفع . ونستطيع ان نلاحظ من خلال خارطة الانحدار ان المناطق ما بين (1.9–0) تتمثل بالمناطق السهلية المحيطة بجبل سنجار والتي تتركز فيها زراعة المحاصيل الديمية فضلا عن الاشجار التي تمت زراعتها من قبل سكان المنطقة .

اما مديات زاوية الانحدار والتي تقع ما بين (7.9–2) وتتمثل في الاراضي ذات التموج الخفيف قليلة الميل وتعد مقدمات لجبل سنجار وتظهر هذه المناطق مثلا في اشكفتان وجدالة حيث تتركز زراعة الصنوبر البروتي فضلا عن زراعة اشجار الخوخ والتين والزيتون والعنب وغيرها . وتظهر كذلك في عدة من المناطق المحيطة بالجبل .

اما بالنسبة الى الاراضي التي تقع مدياتها بين (15.9–8) تعد هذه المناطق ذات التلال المنخفضة وتظهر بشكل واضح في كولات حيث يأخذ الجبل امتدادا اشبه ما يكون بالتل وتظهر المناطق على شكل متموج وتتميز بقلة الغطاء النباتي فيها وتمثل هذه المناطق بدايات الانحدار بالنسبة للجبل ، وفضلا عن ذلك تعد المناطق الواقعة بين (29–16) والتي تكون ذات انحدار مرتفع وتتمثل بالمناطق المرتفعة من بارة وبرج المايكرويف وكذلك في قسم من المناطق الوسطى داخل الجبل التي تكون ذات انحدار مرتفع تنمو فيها اشجار البلوط وحبة الخضراء والتين وغيرها .

الخارطة رقم (4)

خارطة الانحدار لجبل سنجار



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على الخرائط الطوبوغرافية لمنطقة الدراسة

0 0.5 1 2 3 4 Km

وأخيرا نصل الى المناطق المرتفعة في الجبل والتي تتمثل بمديات انحدار (30- فما فوق) وظهرت بشكل واضح في الجبل في الجزء الاوسط من مناطق القمم العليا وتمثلت بوجود اشجار البلوط والسماق وحبة الخضراء في هذه المديات المرتفعة من الجبل . وترتيبا على ما تقدم فلقد تم استخدامه كأحد مدخلات النموذج المضبب كما سيوضح لاحقا .

9.2 **برنامج** Global Mapper

يعد هذا البرنامج من البرامج الجيدة في علم الخرائط ، اذ يستطيع هذا البرنامج عرض كل انواع المتغيرات المكانية مثل النماذج الثلاثية الابعاد وخرائط الراستر والفاكتر (Raster and Vector Map) حيث انه يحتوي على اغلب انواع الامتداد التي تفتح أي صورة او خارطة متجهة في البرنامج بالاضافة الى المميزات العديدة الاخرى الموجودة داخل البرنامج والتي سيتم شرح قسم منها حسب طبيعة العمل ومدى استخدامه في منطقة الدراسة وهي كالاتي :

اذ تم استدعاء المرئية الفضائية للغطاء النباتي والتي تتكون من ثلاث حزم (3 Band 2,4,7) كما ذكر سابقا ويكون نوع الملف المستخدم هو sid وبهذا تم اقتطاع الجزء الخاص بمنطقة الدراسة للجبل بالكامل كما هو موضح بالمرئية على اساس احداثيات محددة من اربع نقاط تعد كأساس لجميع الخرائط التي سوف تستخدم فيما بعد لان جميع الخرائط التي سيتم استخدامها في عمل المنطق المضبب تعتمد على التوحيد في جميع القياسات والاحداثيات المستخدمة بنقاط ضبط تحدد بـ (X,Y) لكل نقطة على اساس قياسات UTM (WGS84) .

واستكمالا للعمل تم استدعاء البيان الفضائي والمتمثل بنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لمنطقة الدراسة والذي بصيغة (Hgt) وتتكون منطقة الدراسة من قطعتين يستطيع يستطيع البرنامج ان يرتب القطع بشكل صحيح واحدة بجانب الاخرى لانه ذات مرجيعة مكانية صحيحة (Georefreneed) .

10.2 **عملية التطابق بين المرئية والخرائط**

تعد عملية التطابق بالنسبة للمتغيرات الداخلة الى الحاسوب من مرئيات وخرائط امرا في غاية الاهمية لانه يستطيع ان تعطينا معلومات حاسمة في تحديد افضل العلاقات التي نريدها وكذلك يتم التأكد من كل عينة من عينات التدريب والتي تقع ضمن مساحة معروفة اذ تحدد دمج

بيانات الاطياف وتحديد الهيكل العام في عملية صنع القرار في تحديد فئات الغطاء الارضي المستخدم [1] .

وتعد مسألة التطابق بالنسبة للبيانات بعضها فوق بعض عملية دمج وتكامل للبيانات للوصل الى طبيعة العلاقات بين الطبقات وعلى اساسها نستطيع ان نستنتج مثلا أي المناطق يكثر فيها تواجد الاشجار الطبيعية الكثيفة واي المناطق متوسطة الكثافة بالاشجار وهكذا .

وبناء على ذلك نستطيع ان نوضح مفهوم التطابق بانه استخراج خارطة جديدة من تجميع خارطتين او اكثر .

ولاجل ذلك فلقد تم اجراء المطابقة بين مرئية الغطاء الارضي (Land cover) ونموذج الارتفاع الرقمي (Digital Elevation Model) DEM والخارطة الطوبوغرافية وكما هو موضح في الصورة رقم (8) ، اذ يعد نموذج الارتفاع الرقمي عبارة عن مجموعة من النقاط في منطقة من سطح الارض تم تعيين مواقعها المستوية (X,Y) وارتفاعها بـ (Z)[2] . ويتم تجهيز البيانات من قبل وكالة ناسا (NASA) لابحاث وعلوم الفضاء ووكالة الابحاث الجيولوجية الامريكية (USGS) الذي اعدته على اساس ملف رقمي يتكون من الارتفاعات المضرسة لمناطق الارض بصورة منتظمة افقيا ، ويعد نموذج الارتفاع الرقمي الذي تمت الدراسة عليه ذو دقة 90م (3-x3-are-secend data spacing) اذ عملت وكالة الابحاث الجيولوجية الامريكية على جمع البيانات الرقمية باستخدام عدد من تقنيات فضائية في انتاج هذه النماذج [3] .

وبهذا نستطيع ان نلاحظ ان المظاهر الارضية والتضاريسية تطابقت بشكل صحيح وبهذا تأكدنا من صحة مواقع الظواهر التي تمت دراستها ومشاهدتها في الدراسة الميدانية بمنطقة الدراسة ، وعلى انه من الموضوعية ان نشير الى امكانيات البرامج في جعل الطبقات تبدو بشكل شفاف عن طريق

Open control center → option → Raster option → Transparent

وبناء على ما تقدم يعتمد الكثير من مستخدمي نظم المعلومات الجغرافية في دراستهم على نماذج الارتفاعات الرقمية من وكالة الابحاث الجيولوجية الامريكية لانها متنوعة وذات مرجعية عالمية صحيحة .

---

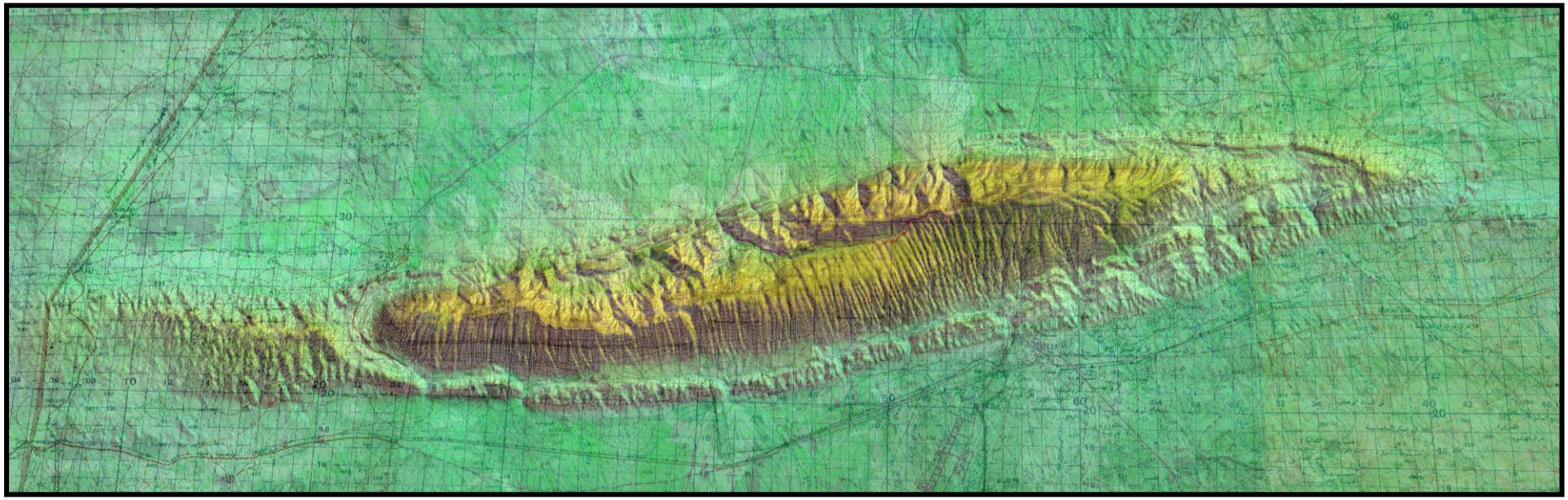
(1) Batistella, M., Landscape change and land-use/land cover dynamics in Rondonia, Brazilian Amazon, 2001. p. 3. http://www.ecoro.cnpm.embrapa.br/tab.html.

(2) جزماتي ، سامح ، مقدسي ، سامي ، انظمة المعلومات الجغرافية ، دار الشرق العربي ، سوريا ، ص 150 .

(3) USGS Digital Elevation Model In formation.
http://www.rmmcweb.cr.usgs.gov/elevation/dpi-dem.html.

صورة رقم (8)

تطابق مرئية الغطاء الارضي والنموذج الرقمي للتضرس والخارطة الطوبوغرافية لجبل سنجار



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مرئية الغطاء الارضي والنموذج الرقمي للتضرس
والخارطة الطوبوغرافية لجبل سنجار

* تم الحصول على الـ DEM من الموقع ftp://e0srp01u.ecs.naca.gov/srtm/version2/SRTM3/

11.2 برنامج World Wind

يعد هذا البرنامج من البرامج التي تسمح للمستخدم ان يتجول داخل منطقة الدراسة وكأنه موجود هناك فعلا ولهذا يسمى باسم عالم الريح (World Wind) ويتفاعل بشكل نموذج ثلاثي الابعاد 3D اذ يحتوي هذا البرنامج على مجموعة الادوات التي تسهل على المستخدم من الدخول الى مناطق داخل الجبل من خلال عمليات التكبير لقاعدة البيانات للمرئية وبدقة عالية حيث يسلط النظر على المنطقة من الاعلى وكأنه عين الطائر التي تنظر من الاعلى حيث تم تمييز المناطق التي تحتوي على غطاء نباتي والمناطق التي تفتقر فيه ، فضلا عن ذلك يعطي البرنامج اسماء المناطق وحدود الدول ويعطي تشبيك كامل لدوائر العرض وخطوط الطول للعالم ، فضلا عن العديد من المتغيرات الاخرى التي تساعد المستخدم على الاستفادة منه بشكل كبير. واجمالا للقول فان وكالة الفضاء الامريكية Nasa تعمل على تحديث البرنامج بشكل مستمر وتطوير قاعدة البيانات بشكل مستمر [1] .

وبهذا استطعنا الاستفادة من هذا البرنامج بالعمل والتأكد من مناطق الغطاء النباتي الموجودة داخل الجبل .

12.2 برنامج ERDAS

هو مختصر (Earth Resources Data Analysis System) اي نظام تحليل بيانات الموارد الارضية ، وذلك باعتبار ان بيانات المرئيات الفضائية تستخلص منها البيانات والمعلومات بمعالجة آلية تتهيأ من خلال هذا البرنامج وامثاله .ويعمل البرنامج على معالجة وتحليل وقياس وتحويل المعلومات الجغرافية والبيئة المكانية الى ثنائي الابعاد 2D وثلاثي الابعاد 3D .

وقد اكتسب ايرداس شهرته عن طريقة شركة Leica Geometry System التي استطاعت الحصول على تخويل يسمح لها بالتعامل مع الانظمة الجغرافية من خلال التعامل مع انظمة المعلومات الجغرافية GIS والتقسيم الخرائطي والتعامل مع نظام المواقع العالمي GPS وحقل جمع المعلومات وتجهيزها . فضلا عن ذلك يعمل ايرداس على تطوير كفاءات الاستشعار

(1) http://www.worldwind.arc.nasa.gov./features.htm

عن بعد ويحتوي على الادوات التي تعمل على انتاج مختلف انواع المعلومات بشكل اسهل واسرع [1] .

وبناء على ذلك يعد اتحاد ايرداس الذي انشيء عام 1978 من قبل جامعة هارفارد Harvard ومؤسسة Georgia التقنية كاحد المجهزين لبرامجيات المعالجة الصورية (Image Processing Software) ولقد طورت شركة ايرداس البرنامج بشكل واضح في كل اصدار لها حيث تحتوي الاصدارات الحديثة على عمليات متقدمة في التصوير المساحي الضوئي Photogrammetry وتحليلات GIS وانشاء قواعد البيانات Data Base ووجميع ادوات التصوير الاخرى . فضلا عن ذلك ظهر تطور وجهد واضح في تطوير النماذج Modeler ومعلومات السطح البيني (Interface) التي تتغير وتتطور مع تغير المعلومات الجغرافية المدخلة التي يتم الحصول عليها وتطورها بشكل متوازي مع شركة (ESRI's ArcInfo software) [2] والتي تحتوي على ربط اساسي بنظم المعلومات الجغرافية عن طريق (Visual GIS) والذي يعد مرحلة متقدمة لربط ايرداس مع اي برامجيات GIS والتعامل معها بكل حرية ودقة في العمل .

وبناء على ذلك تم استخدام البرنامج في اجراء عمليات التصنيف على الجبل والذي يقسم الى التصنيف الموجه وغير الموجه (Supervised and unsupervised classification) والتصنيف المضبب (Fuzzy classification) وانشاء النموذج الرياضي الذي تم من خاله توضيح اهم الاصناف التي ظهرت للغطاء النباتي والتي توضحت من خلال المنطق المضبب وسوف يتم شرح ذلك مفصلا في الفصول القادمة .

---

(1) Shamsi U.M. GIS Application for water, Waste Water, and storm Water Systems, U.S.A., 2005, pp. 66-68.

(2) ERDAS, help, Op.Cit., p.67

الفصل الثالث

طرائق تصنيف غير الموجه والموجه للغطاء النباتي

1.3 المقدمة

تزايدت الاهمية العلمية والتطبيقية للمرئيات الفضائية في الوقت الحاضر بشكل كبير بسبب تعاظم الحاجة الى تفسير مختلف انواع الانشطة البشرية المستخدمة على سطح الارض مما دعى الى استخدام التصنيف الرقمي الذي يعد من اكثر الطرائق تطوراً في تفسير معالم سطح الارض .

وعليه يظهر لدينا ان من ابرز فوائد استعمال تصنيف المرئيات هو جعل عنصورات المرئية جميعاً ، تظهر بصورة الية في اصناف من غطاء الارض . لان الانماط المختلفة المعالم تظهر تركيبات مختلفة من الاعداد الرقمية اعتماداً على خصائص انعكاسيتها الطيفية الخاصة بها واصداراتها [1] . وبناء على ذلك سيتم توضيح اهم الطرائق التي تم استخدامها للتوصل الى تصنيف للغطاء النباتي لجبل سنجار وهي تتمثل بالشكل الآتي :

2.3 المعالجة الرقمية لبيانات المرئية الفضائية

تتضمن معالجة المرئيات الرقمية التعامل مع المرئيات الفضائية وتفسيرها بالاستعانة بالحواسيب ، وتتكون الخصائص الاساسية لمعطيات المرئية الرقمية بصورة عامة من مجموعة وحدات صورية ذات بعدين تعرف عادة بالوحدة الصورية او العنصورات (Pixels) وشدة كل وحدة صورية توافق متوسط لمعان او الاشعاعية المقاسة الكترونياً فوق مساحة الارض الممثلة لكل وحدة صورية .

وتعد المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية من اهم التقنيات المستخدمة في الوقت الحاضر في مجال الاستشعار عن بعد . ومن الاسباب التي ساعدت في سرعة انتشار تطبيق هذه التقنية امكانية الحصول على معطيات الاقمار الاصطناعية بشكل رقمي ولأطوال موجية متعددة هذا من جهة ومن جهة اخرى التطور الكبير الذي تشهده الحاسبات من حيث سرعة معالجتها للمعطيات الرقمية والإمكانية الهائلة لتخزينها ، وإزاء هذه الديناميكية العالية نستطيع ان نقول ان المزايا الأساسية لطرائق المعالجة الرقمية تتمثل في تنوعها وإمكانية تكرارها ومحافظتها على دقة المعطيات الاصلية للمرئية نفسها [2] .

---

(1) توماس . م . ليليساند ، رالف وكيفر ، مصدر سابق ، ص884 .

(2) حكمت صبحي الداغستاني ، مصدر سابق ، ص ص 436-441 .

وبناء على ذلك تتضمن المعالجة الرقمية طرائق مختلفة للتحليل الرقمي والتفسير باستخدام الحاسوب عن طريق البرامجيات المستخدمة وفي هذا البحث تم الحصول على المرئيات الفضائية من القمر الصناعي Landsat7 باستخدام راسم الخرائط الموضوعي المحسن (+ ETM) ولتحقيق الهدف المنشود من استخدام المعالجة الرقمية للمرئية الفضائية تم الاعتماد على مراحل عدة وهي كالاتي :

1.2.3 **استيراد المرئية** (Import Image)

تم استيراد المرئية الفضائية بما تحتويه من ثماني قنوات (8Band) والتي كانت ملفاتها بصيغة امتداد (TIFF.) وتحويلها الى نوعية امتداد هيئة (img .) والذي يتعامل معه برنامج ايرداس (ERDAS 8.6).

2.2.3 **الاقتطاع للصورة** (Subset Image)

بعد ان تم استيراد جميع الحزم الطيفي للمرئية الى البرنامج في المرحلة السابقة تم اجراء عملية التطابق على القنوات الثمانية (8Band) جميعها مرة واحدة ولان المرئية الفضائية تمتاز بانها ذات احداثيات صحيحة ومصممة على اساس نظام الاسقاط مركتيور المستعرض العالمي UTM وعلى اساس (WGS84) Datum كما ان عملية التطابق (Overlay) على جميع الباندات صحيحة وجميعها طبقت فوق بعضها البعض للحصول على نتائج صحيحة .

بعد ذلك تمت عملية الاقتطاع (Subset Image) لجزء من المرئية تمثل منطقة الدراسة وهو جبل سنجار، وذلك عن طريق تحديد المنطقة المختارة (منطقة الدراسة) على اساس الاحداثيات نفسها المذكورة سابقا والتي تم اخذها وتوحيدها مع الخارطة الطبوغرافية وخرائط الارتفاع والانحدار ليتم التعامل معها فيما بعد واعدها أساسا للتصنيف المضبب ، وهذه العملية مفيدة جدا لانه يتم اقتطاع جزء من الصورة مع كافة المعلومات والإحداثيات التي تحتوي عليها .

3.2.3 **تحليل المركبات الرئيسة** Principal Components Analysis (PCA)

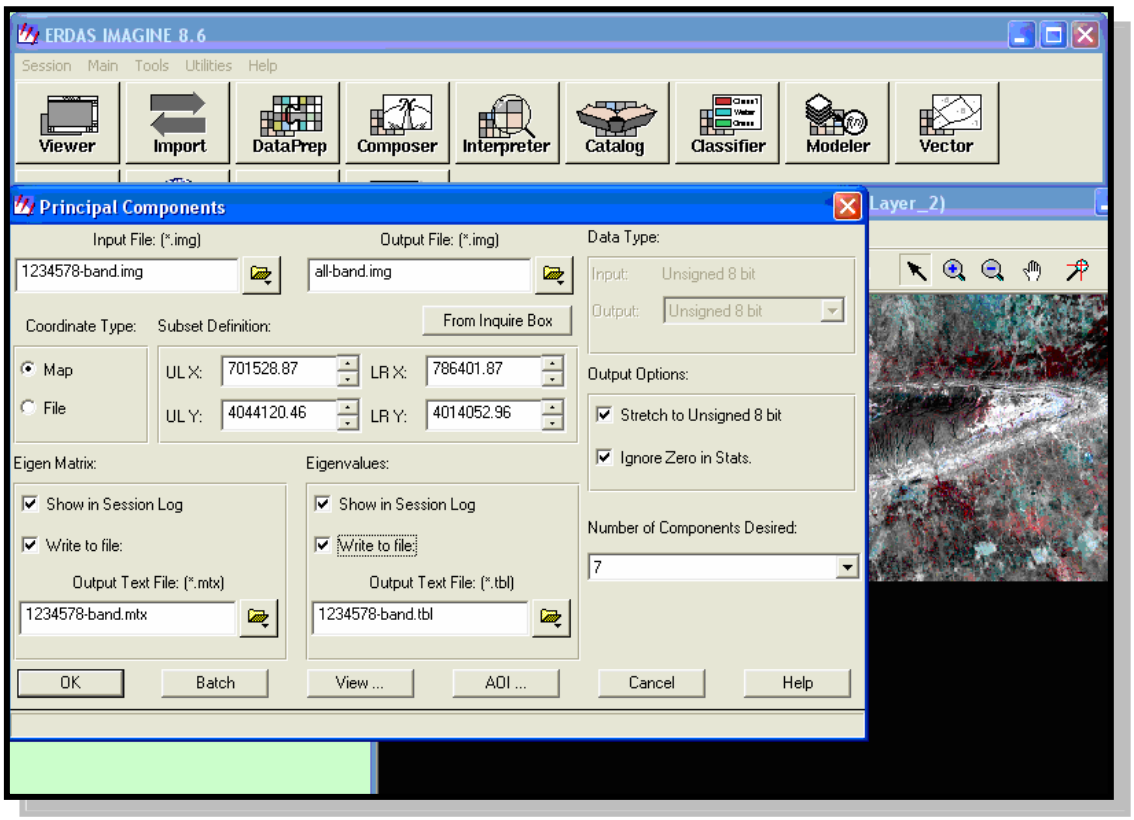
هو عبارة عن تحليل احصائي يحول المتغيرات الاصلية المرتبطة الى متغيرات غير مرتبطة [1] ، وغالبا ما يستعمل كطريقة لعملية تقليص البيانات ويسمح للبيانات المقلصة ان تظهر بطبقات عدة (Bands)[2] وكما هو موضح في الصورة رقم (9).

---

(1) حكمت صبحي الداغستاني ، مصدر سابق ، ص 464 .

(2) Erdas, Inc., 2001, Fundamentals of Erdas Imagine, 2nd, Atlanta, GA. P. 7.

ومن المعروف ان بيانات الصور المتعددة الاطياف ذات درجة عالية من الترابط وهذا يعني ان هناك معلومات مكررة بين هذه الصور ، وللتغلب على هذه الحالة تم استخدام تحليل المركبات الاساسية (Principal Components Analysis) والغاية من هذا التحليل الاحصائي ، حصر التباين الطيفي الموجود ضمن جميع حزم المتحسس في حزمتين او ثلاث حيث يقوم هذا التحليل على اعادة توزيع المعلومات وحصرها بصورة رئيسة في المركبات الاولى فيما تتركز نسبة قليلة من المعلومات في المركبات الاخيرة وبهذا يمكن للمفسر ان يعتمد على المركبات الاساسية التي تحتوي نسبة عالية من المعلومات واهمال المركبات الاخيرة التي تحوي نسبة معلومات قليلة ، وهذا مما يسهل على المفسر التعرف على ظواهر التصنيف الرقمي حيث يعمل على زيادة دقة المعلومات [1] .



الصورة رقم (9)

تحويل المركبات الرئيسية

(1) Mater P.M., and Tos B. Classification Methods for Remotely sensed data, Taylor and Francis Inc, London, 2001, p86

وان الهدف من استخدام هذه الطريقة هي امكانية تقليل كمية البيانات من دون ان يحدث فقد للكثير من المعلومات والحد من التداخل في المتغيرات . وانها تستخدم خوارزمية رياضية لتحويل (n) طبقة وعمل ارتباط للبيانات الى العناصر الرئيسة غير المرتبطة[1]. ومن الموضوعية ان نوضح ان تطبيق عمليات تحليل المركبات الرئيسة تعتبر عملية تحسين لمعطيات الاستشعار عن بعد، او اجراء يسبق التصنيف الآلي للمعطيات فإذا استخدمت عمليات التحويل بالمفهوم الاخير ، فإنها تزيد عامة الكفاءة الحسابية لعملية التصنيف .

ان استخدام الـ PCA لضغط المعلومات التي تحويها مجموعة القنوات الاصلية جعلت طريقة دراسة تصنيف الغطاء النباتي أكثر سهولة لان هذه المجالات الطيفية تقدم معلومات متباينة تسهل على المستخدم القيام بعملية التصنيف[2] .

ونستطيع ان نوضح ذلك من خلال برنامج (Erdas 8.6) الذي سهل علينا التعامل مع مرئية جبل سنجار وذلك من خلال تحويل المركبات الرئيسة بهذه الطريقة :-

Image Interprater → Spectral Enhancement → Principal component

وبعد ذلك تم تحديد عدد الحزم Bands التي سيتم اجراء تحويل المركبات الرئيسة عليها ، وانه من المهم في برنامج ايرداس انه اضيفت الى هذه الطريقة ميزة مهمة وهي وجود ملف يتكون اثناء العمل بامتداد (mtx.) يعمل على ارجاع الصورة الى الوضعية الاصلية (Inverse Principal Component) .

فضلا عن انه يوضح نوع الاجراء الذي يتم على مصفوفة الصورة وبهذه الحالة نستطيع الحصول على الصورة الاصلية بكل معلوماتها متى نريد من دون حدوث اي تغير في البيانات .

---

(1) Althausen, J. Digital Image processing Research paper, Final Project, 1999, p.3. http://www.earthsensing.com/drs/stud-proj.

(2) توماس . م. ليلساند ، رالف. و. كيفر ، مصدر سابق ، ص 868 .

3_3 تصنيف الغطاء النباتي

لقد حدث تطور مستمر في الأساليب المستخدمة في التصنيف على نطاق واسع من خلال استخدامه في مختلف التخصصات المعينة بالتوزيع المكاني للنباتات على أساس فئات ومعايير يتم استبدالها عند الحاجة والتي يعتمد عليها التصنيف .

وبناء على ذلك تم القيام بعملية تصنيف المرئيات (Image classifications) في هذه الدراسة لاهمية هذه التقنية ، اذ تضمن تحليل معطيات المرئية المتعددة الاطياف وتطبيق قواعد القرار (Decision rules) المعتمدة على الاحصاء من اجل تحديد ماهية غطاء الارض في كل عنصورة (Pixel) من المرئية . ومع ظهور الاستشعار عن بعد ورسم الخرائط بالحاسوب تم معالجة البيانات بالحاسوب وأعطيت اكثر سرعة ودقة وتحسنت الخرائط المنتجة بشكل كبير [1] وبهذا يكون المقصود من عملية التصنيف هو تقسيم العنصورات الموجودة في المرئية كافة الى احد تقسيمات الغطاء النباتي المتعدد ، ثم يمكن استخدام هذه المعطيات المقسمة بعد ذلك في انتاج خرائط غرضية (Thematic maps) للغطاء النباتي الموجود في المرئية ، أو في إنتاج إحصائيات ملخصة عن المناطق المغطاة بكل نمط من انماط الغطاء النباتي او انتاج الخرائط الغرضية والإحصائية معا .

وترتيبا على ما تقدم ظهر مفهوم تصنيف الغطاء النباتي كأحد العناصر الأساسية المصنفة عالميا من تربة وصخور وماء وبهذا يعد مفهوم تصنيف النباتات عن طريق وضع النبات او مجموعة من النباتات في مجموعات او مراتب وفق نظام وترتيب تعاقبي معين وبما يتفق مع نظام تسمية معين . وان ابسط نظم التصنيف هي تلك التي تقسم النباتات على مجاميع كالأشجار والشجيرات والأعشاب[2] .

اذ كان الهدف الأساسي من علم التصنيف تجميع المعرفة المكتسبة لاجل تحويل المعلومات من حالة الجمود الى الاستفادة منها بطرائق عديدة ، فمثلا كتب الغطاء النباتي تسهل عملية تفسير البيانات لنباتات منطقة من المناطق [3] .

---

(1) Coetz, Scott and Ned Horning. Global land vegetation, Diana J. Surday, 2004, p.3 http://www.ccpo.odu/SEES/veget/ve-class.htm.

(2) داؤد ، داؤد محمود ، تصنيف اشجار الغابات ، جامعة الموصل ، 1979 ، ص ص 12-16 .

(3) Gozalez, R.C. and Woods, R.E. Digital Image Processing. 2nd ed. Prentice-Hall, Inc. New Jersey. 2002. P. 35.

ومع تطور تقنيات الاستشعار عن بعد التي تعطي توضيح اكثر لاصناف ومعالم المظهر الارضي بواسطة تعيين الاصناف اعتماداً على تجميع المعلومات المحددة بشكل خاص وبهذا ظهر مصطلح التصنيف التطبيقي الذي يظهر في النظام الكمي لإيجاد التماثل في درجة استمرار المنظر الطبيعي للتصنيف (Fuzziness) وتركيبه المصنف (Categorization) المعتمد على التصنيف التطبيقي وعرض القياسات التي تقيس الشكوك الناشئة في تجميع المعامل الى اصناف عامة .

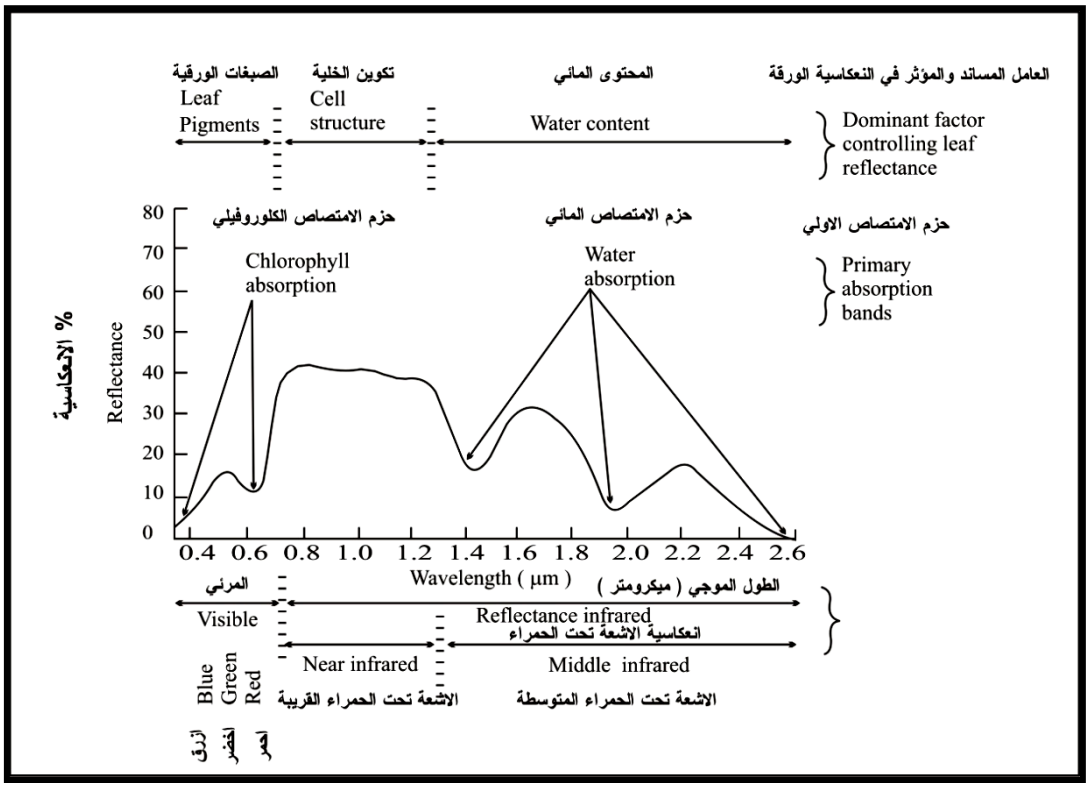
ويكون التصنيف التطبيقي كنظام لا تندرج فيه القيم لان الفكرة الكمية لتقدير توضيحات الصنف باستعمال درجات الارتباط بين المعامل والصنف ، وتكون هذه النتائج موجودة في الاصناف التي قد وضحت وأنشأت بشكل جيد كما ان تلك الاصناف التي تكون اقل وضوحا ، لكنها تقدير لدرجات متنوعة وخصائص موزعة مع بعض او كل الاصناف .

4.3 التمييز الطيفي للنبات

ان الاستجابة الطيفية لأي غطاء ارضي تمثل البصمة الطيفية له (Spectral Signature) وسواء أكانت هذه الاستجابة انعكاسية أم إنبعاثية فهي وحيدة وخاصة لكل معلم (Feature) وتتغير تبعا للتأثيرات التي تحصل في تركيبها خلال الزمان او المكان او كلاهما معا وكذلك تعتمد على حالة الغطاء الارضي او الظروف المحيطة به في اثناء اجراء عملية التحسس [1] .

وبما ان النباتات تعد احد العناصر الأساسية من مكونات الغطاء الارضي لهذا تختلف في استجابتها من حيث (انعكاسها ، امتصاصها ، نفاذيتها) للأشعة عند طيف معين . كما هو موضح بالشكل رقم (2) .

(1) البكوع ، معن عبد الخالق يحيى فتاح ، منظومة برمجية آلية لتحديد هوية الغطاء الارضي من الصور الفضائي ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية علوم الحاسبات والرياضيات ، جامعة الموصل ، 2004 ، ص 20 .



الشكل رقم (2)

صفات البصمة الطيفية الدالة للنبات الاخضر السليم (Hoffer, 1976)

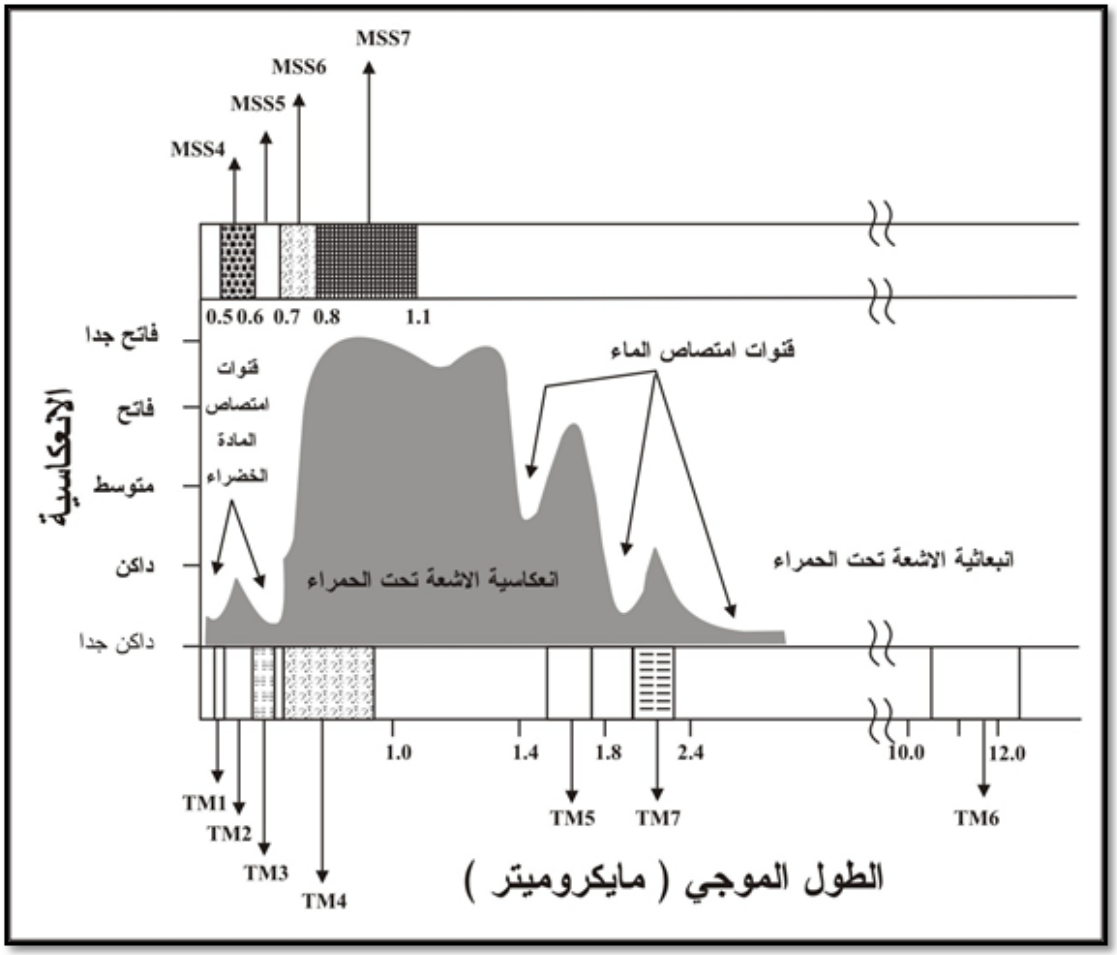
لذلك من الضروري استخدام اكثر من منطقة في الطيف الكهرومغنطيسي عند جمع البيانات بوسائل الاستشعار عن بعد للاستفادة منها في اعطاء معلومات اوفر وأدق عن المجاميع النباتية المختلفة [1] .

وبما ان جميع المنحنيات الانعكاسية الطيفية للغطاء الاخضر المزدهر تتخذ بالغالب شكل الذروة والوادي تقريبا (Peak-and-Valley) اي المرتفعات والمنخفضات (كما هو موضح في الشكل رقم (3) .

(1) الداغستاني ، نبيل صبحي ، الاستشعار عن بعد ، الاساسيات والتطبيقات ، دار المناهج للنشر والتوزيع ، الاردن ، 2002 ، ص 115 .

	المشاط الالكتروني المتعدد الاطياف	
	قنوات MSS	الطول الموجي µm
داكن	4	0.6-0.5
داكن جدا الى داكن	5	0.7-0.6
فاتح جدا	6	0.8-0.7
فاتح جدا	7	1.1-0.8

	راسم البيانات الموضوعي	
	قنوات MSS	الطول الموجي µm
داكن جدا الى داكن	1	0.52-0.45
داكن	2	0.60-0.52
داكن جدا الى داكن	3	0.69-0.62
فاتح جدا	4	0.91-0.74
متوسط الى فاتح	5	1.75-1.55
داكن جدا	6	12.5-10.4
داكن الى متوسط	7	2.35-2.08



الشكل رقم (3)

مواقع التغطية الطيفية لقنوات المشاط الالكتروني المتعدد الاطياف وراسم البيانات الموضوعي للقمر الصناعي لاندسات على منحنى نموذج لغطاء نباتي سليم مع بيان التوقيع الطيفي للنبات في كل قناة

فالكلوروفيل (Chlorophyll) مثلا يمتص بشدة طاقة المجالات التي تتركز موجتها حول (μm 0.67–0.45) ، لذلك ترى عيوننا الغطاء النباتي المزدهر بلون اخضر لان الاوراق النباتية تمتص بشدة الطاقة الزرقاء والحمراء وتعكس بشدة الطاقة الخضراء [1] .

ونستطيع ان نلاحظ من خلال الشكل ان النبات يبدأ في حد ادنى له في المنطقة الزرقاء من الطيف المرئي (0.4) ميكروميتر وبنسبة انعكاس اقل من (10%) ثم تزداد عند المنطقة الخضراء حوالي (0.55) ميكروميتر ويعود الانعكاس الى الانخفاض عند المنطقة الحمراء حوالي (0.65) ميكروميتر ، ثم بعد ذلك يحصل ارتفاع مفاجيء في منحني الانعكاس ويمتد حتى يصل المجال القريب للأشعة الحمراء عند (1.3) ميكروميتر ، ففي هذه المنطقة من الطيف (1.3–0.75) ميكروميتر يعكس النبات السليم حوالي (50%) من الاشعة الواردة ويرسل الباقي عبر الاوراق [2] .

وعلى هذا الاساس يعد شكل هذه المنحنيات مؤشرا على تمييز عناصر النبات وحالته . وبما ان ذروة الانعكاس من النباتات الخضراء تكون في الاشعة تحت الحمراء وليس في الجزء الاخضر من الطيف الكهرومغناطيسي لذا فان حزم الاشعة تحت الحمراء للقمر الصناعي (Satellite) والتصورات التي تنقلها الهواء تعد ذات فائدة كثيرة في حالة التمييز بين النباتات.

وبما ان الاستجابة الموجودة في الاشعة تحت الحمراء تساعدنا في تقسيم او فصل النباتات الخضراء عن السطوح التي تكون غير خضراء دائما بلون اسود وبهذا تكون الاختلافات في مديات الانعكاس في انواع النباتات تكون اكثر وضوحا في الاشعة – تحت الحمراء – اكثر وضوحا باللون الاخضر .

وعلى هذا الاساس تعد حزم الاشعة تحت الحمراء مفيدة لأجل رصد مدى انتشار الكساء الخضري وبيان وعمل خرائط للمساحات الخضرية التالفة الناتجة للإصابة بالمرض او الحشرات .لان الاشعة تحت الحمراء تتميز بان لها مقدرة الامتصاص العالي للطيف الاحمر المرئي والانعكاس العالي في منطقة الاشعة تحت الحمراء وبناء على ذلك تنتج قيمة عالية للعنصورة عند وجود الغطاء الاخضر وقيمة قليلة عند عدم وجودها [3] .

□

(1) توماس . م ، ليلساند ، رالف. و. كيفر ، مصدر سابق ، ص 37 .

(2) حكمت صبحي الداغستاني ، مصدر سابق ، ص ص 99–100 .

(3) Gibson, P.J. and Power, C.H., Introductory Remote sensing Digital Image processing and application, New York, 2000. P. 115.

5.3 تصنيف وتفسير المرئيات

الهدف العام من تصنيف المرئيات هو جعل عنصورات المرئية جميعا تظهر بصورة الية في اصناف من غطاء الارض . وتستخدم المعطيات المتعددة الاطياف لانجاز التصنيف [1] .

وهذا الاجراء ينطوي عادة على تحليل الصور المتعددة الاطياف والبيانات الاحصائية على اساس تطبيق قواعد القرار لتحديد ملامح هوية كل عناصر الصورة . وفي النهاية فان القصد من عملية التصنيف للصور هو تصنيف عناصر الصور الرقمية الى واحدة من استخدامات عدة لتصنيف الغطاء الارضي .

وبما ان عملية تصنيف الغطاء النباتي له تاريخ طويل فلقد حدث تطور مستمر في هذا المجال وتعدد الاساليب المستخدمة للعمل ، والتي يحدد فيها مناطق التوزيع المكاني للنباتات ومع مجيئ استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ورسم الخرائط بالحاسوب تم معالجة هذه البيانات والتعامل مع الخرائط بشكل اكثر سهولة وبدقة عالية في الاخراج . [2]

3-5-1 التصنيف غير الموجه : Unsupervised Classification

يعد هذا الاسلوب احد اساليب التصنيف المستخدمة وانه لا يعتمد على معلومات سابقة عن المجموعات الطيفية الطبيعية او التجمعات القائمة في الصورة وهو تصنيف مبني على قيم معينة غير معروف ما تمثله من اصناف من غطاء الارض . [3]

ويتناول التصنيف غير الموجهه تحليل عدد كبير من مصفوفات البيانات غير المعلومة وتقسيمها على فئات Classes تعتمد على الخصائص المميزة كيانيا (On properties in herent) ويطلق على هذا الاسلوب التحليل العنقودي (Cluster Analysis) ويوزع التحليل العنقودي اتجاهات البيانات القياسية في مجاميع او عناقيد تمثل التركيب الطبيعي او التكويني لكل ضرب من البيانات بالاستفادة من قيم الانعكاس الطبيعي ثم يتم ربط هذه العناقيد بنوع محدد او بصيغة معلومات (كالمياه والغابات والتربة) [4] .

وبما ان الصور متعددة الاطياف تعد كل عنصورة (Pixel) لها توزيع طبيعي معين يحدده مقدار الانعاكس في النطاقات الطيفية والتي تعتمد على استخراج المعلومات التي تحلل من البصمات الطيفية وان التصنيف غير الموجهه يعد محاولة لتجميع هذه العنصورات وبهذا

---

(1) توماس . م. ليلساند ، رالف. و. كيفر ، مصدر سابق ، ص 884 .

(2) Global Land Vegetation. Op. cit. p.3.

(3) حكمت صبحي الداغستاني ، مصدر سابق ، ص 476 .

(4) نبيل صبحي الداغستاني ، مصدر سابق ، ص 249 .

ينتج لدينا نوع معين من تصنيف الغطاء الارضي وبناء على ذلك تعد صور لاندسات TM عادة جيدة لعملية تصنيف الغطاء الارضي وانتاج تصنيف دقيق [1] . وتعد قابلية الحصول على معلومات التعنقد في قائمة محدودة للمجموعات كخاصية ضرورية وتمتلك العناصر او النماذج في العنقود درجة كبيرة من التشابه بحسب طريقة التعنقد المعتمدة وذلك عند مقارنة تشابهها مع عناقيد اخرى [2] .

ولقد ادخلت البيانات للمرئية للحزم (7.4.2) الى برنامج ايرداس اذ يعمل هذا البرنامج على طريقة رياضية تقوم على استخدام البيانات الاصلية للعمل (ISO data algorithm) وتقوم هذه الطريقة بعمل تجميع للعناقيد على اساس اقل مسافة طيفية وتأخذ معدل المسافة بين العناقيد [3] .

وبهذا يعد التصنيف غير الموجهه هو عملية مماثلة لتجميع البصمات الطيفية للعناصر المتشابهة واحدة مع الاخرى . وتتم العملية ألياً من دون تدخل المستخدم كما انها تتطلب القليل من المعرفة عن المنطقة المراد تصنيفها لان التصنيف غير الموجه يستخدم خوارزمية تقوم بهذا العمل . [4]

وعلى هذا الاساس تم العمل في برنامج ايرداس وتمت عملية التصنيف غير الموجهه بتحديد عشرة اصناف اولا فكانت النتيجة ظهور مناطق في الجبل متشابهة من حيث نوعية الغطاء النباتي ولهذا تم اختزال هذه الاصناف الى سبعة اصناف لكي نتوصل الى الاصناف الاساسية التي تساعدنا في التعريف على انواع الغطاء الارضي . لغرض التحليل والتفسير وتم استخراج مساحة كل Class صنف من المنطقة والمجموع الكلي للاصناف الكلي كما هو موضح في الصورة رقم (10) .

فضلا عن ذلك تم ادخال مستوى الثقة (Convergence Threshold) وهي ثقة العتبة وتعبر عن مدى التكرار الذي يتم به ربط الاصناف مع بعضها وان افضل عدد من التكرار كان بنسبة (0.950) وبنسبة التكرار (24) وحققت هذه الارقام افضل النتائج الممكنة للعمل وبهذا نستطيع ان نوضح ان التصنيف غير الموجهه يعد بمثابة تخمين لاصناف غطاء الارض وكذلك مرحلة اولية للعمل بالتصنيف الموجة لانه يعطي نوع من التصور عن انواع الغطاء النباتي الموجودة في المنطقة كل حسب انعكاسيتها .

---

(1) Althausen, J. Op. Cit. p4.

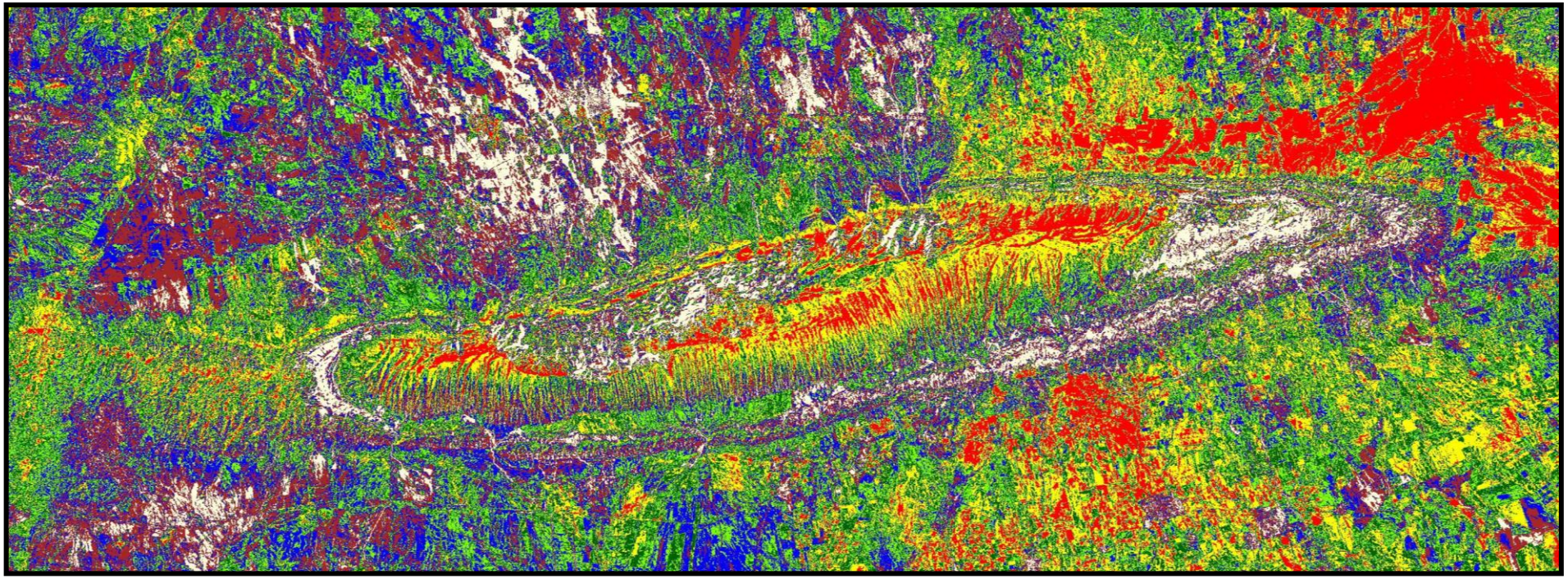
(2) Acharya, T. and Ray, A.K. Op. Cit., p. 146.

(3) Erdas Imaging 8.6 Software, Help, Tour Guides, 2001, p. 516.

(4) Johnson, kurt , Estimating impervious Surfaces from a small urban watershed in baton rouge, Louis iana, using land sat thematic mapper imagery , M.SC, Louisiana state University, 2004.p.32

الصورة رقم (10)

التصنيف غير الموجه للغطاء النباتي لجبل سنجار



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية لجبل سنجار

ملاحظة : تم تسمية الاصناف حسب اعلى معامل اقتران بين التصنيف الموجه وغير الموجه كما وهو موضح الجدول رقم (11) والصورة رقم (18)

2.5.3 **التصنيف الموجه** Supervised Classification

هذا النوع من التصنيف يمكن المحلل من التحكم باختيار وتعريف الانواع المناسبة لأصناف الغطاء الارضي ، اذ يقوم باختيار وتحديد مجموعة من الوحدات الصغيرة في الصورة التي يستطيع تمييزها من بين المعالم التي تغطي السطح [1] .

وتحتاج هذه الطريقة الى مناطق تدريب (Training area)* للأصناف المراد التعرف عليها عن طريق تجهيز الحاسوب قبل اجراء عملية التصنيف ، وهذه المناطق التي يراد دراستها واجراء التصنيف عليها تعتمد على مصادر البيانات التي يجب تحضيرها مسبقا مثل الدراسة الميدانية ، الخرائط الطوبوغرافية الاساسية للعمل ، الصور الجوية او المرئيات الفضائية الخاصة بمنطقة الدراسة .

وهناك مجموعة من الخطوات يجب اتباعها لاجراء التصنيف الموجه للصورة ومنها :

1- تحديد اصناف الغطاء الارضي التي يجب ان نستعلم عنها من الصورة مثل المحاصيل والمناطق الخضرية وغيرها .

2- اختيار مجموعة من العنصورات في الصورة والتي تتطابق مع سطح الارض وتعد مجموعات تدريب تتم الدراسة عليها .

3- استخدام مجموعات التدريب لتقدير إي خوارزمية يمكن استخدامها بالتصنيف .

4- تقييم دقة التصنيف [2] .

وقد تم استعمال هذا النوع من التصنيف في تحليل منطقة الدراسة وذلك باختيار الاجزاء التي تحمل الصفات الطيفية نفسها وباستخدام برنامج ايرداس Erdas تم اختيار الاصناف واجراء عملية التصنيف وفقا للخطوات الآتية :

أ- تم تحديد عدد الاصناف التي تمت الدراسة عليها وتمثلت بسبعة أصناف .

1- تربة محروثة مغطاة بالحشائش والاعشاب .

2- الاشجار الطبيعية ذات الكثافة العالية .

3- الاشجار الطبيعية والمزروعة ذات الكثافة المتوسطة .

---

(1) رشماوي خلدون ، صوفيا سعدون ونادر هريمات ، مصدر سابق ، ص 6 .

(*) مناطق التدريب : هي تحديد مواقع المعالم الارضية على شاشة الحاسوب

(2) Gibson, P.J. Introductory Remote Sensing, Principle and Concepts. Routledge Taylor & Francis Group. London, 2004, p. 38.

4- تربة مغطاة بالحشائش متوسطة الكثافة .

5- اراضي مزروعة بالمحاصيل الدائمية .

6- اراضي شبه جرداء .

7- صخور لا تحتوي على غطاء نباتي .

فضلا عن ذلك تم الاعتماد على الدراسة الميدانية للمنطقة والصور التي تم التقاطها للجبل والخارطة الطبوغرافية والمرئيات الفضائية للتوصل الى هذه الاصناف .

ب- اختيار الحزم الرئيسة للعمل وهي (2 ، 4 ، 7) مثل المرئية الاولى التي تم العمل بها والتي تتكون من الباندات نفسها . بعد ذلك تم اعداد البصمة الطيفية (Signature) للعمل لان التصنيف الموجه في ايرداس لا يتم من دون عمل البصمة الطيفية في بداية الامر والتي تعتمد على اختيار الاصناف وتحديدها من قبل المستخدم باستخدام ادوات Area Of Insert (AOI) والتي تسمح باختيار المناطق في الصورة من خلال تحديد البصمة الطيفية لها ، وتعتمد هذه البصمة الطيفية على معلومات احصائية ولذا تعد هذه البصمة من احسن انواع البصمات المستخدمة .

وقبل القيام بعملية تحديد خصائص مجاميع الاصناف (Region Growing properties) والتي تعتمد على اختيار المجاور الاقرب (Nearest Neighborhood) للأصناف وتحديد البعد الاقليدسي للبصمات (المسافة الاقليدية الطيفية) (Spectral Euclidean distance) وبناء على ذلك تم اختيار المسافة الاقليدية والبصمة الاقليدية للأصناف وهذه لا تعد ثابتة لجميع الاصناف وإنما من الممكن تغيرها بين كل صنف وصنف آخر للحصول على افضل نتيجة ممكنة في تحديد الصنف بشكل صحيح .

بعد ان تم تحديد جميع البصمات الطيفية لجميع الاصناف واضافتها داخل (sig) . تم اجراء عملية التصنيف الموجه عن طريق :

Classification → supervised

ليتم انجاز التصنيف الموجه. ولاجل ذلك تم استخدام طريقة التصنيف الترجيح الاعظم الطبيعي (Gaussian Maximum Likelihood) .

اذ تقدر هذه الطريقة من التصنيف القيمة الكمية لكل من التفاوت والتغاير في طرز الاستجابة الطيفية للفئة عندما نقوم بتصنيف احدى العنصورات المجهولة ، وتفترض ان جميع النقاط التي تكون معطيات تدريب تتوزع توزيع طبيعي [1] .

وان احتمالية التوزيع تصف احتمال وجود النقطة المنتمية الى فئة معينة من الصنف [2] ، وان اجراء الاحتمالية العظمى تعد الطريق الوحيد من طرائق عدة للوصول الى امكانية تصنيف لكل نقطة في مجال الظواهر وعلى هذا فان خوارزمية الترجيح الاعظم (Maximum likelihood algorithm) المعتمد على افتراض التوزيع الطبيعي (Gaussian distribution) للبيانات أي توزيع قيم البيانات لكل فئة [3] .

ولذلك تم اختيار مفتاح منقح خصائص الصورة النقطية (Raster Attribute Editor) والذي يسمح بتحديد المعلومات الاحصائية للاصناف المصنفة للطبقة من اقل قيمة واعلى قيمة والمعدل والانحراف المعياري . وبعد الانتهاء من اختيار جميع هذه المتغيرات تم الحصول على صورة مصنفة كما موضح بالصورة رقم (11).

---

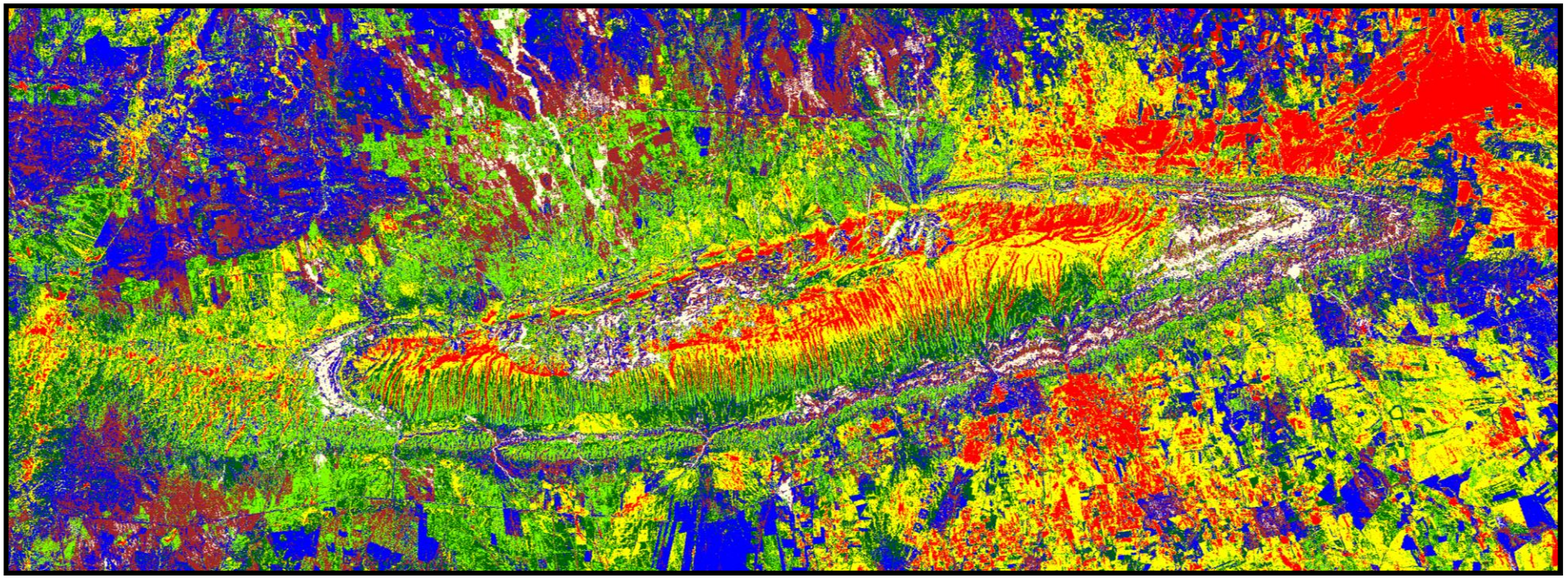
(1) توماس م. ليلساند ، رالف. و. كيفر ، مصدر سابق ، ص 893 .

(2) Profeti, G. Fundamentals of Remote Sensing Image Processing "Lecture notes", New York, 2002, p. 38.

(3) نبيل صبحي الداغستاني ، مصدر سابق ، ص 250 .

الصورة رقم (11)

التصنيف الموجه للغطاء النباتي لجبل سنجار



(1) تربة محروثة مغطاة بالحشايش والاعشاب
(2) الاشجار الطبيعية ذات الكثافة العالية
(3) الاشجار الطبيعية والمزروعة ذات الكثافة المتوسطة
(4) تربة مغطاة بالحشايش متوسطة الكثافة
(5) اراضي مزروعة بالمحاصيل الدئمية
(6) اراضي شبه جرداء
(7) صخور لا تحتوي على غطاء نباتي

0 1.5 3 6 9 12
Km

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية لجبل سنجار

ج- بعد الحصول على الصورة المصنفة كان يجب علينا ان نقيم العمل (Evaluate signatures) الذي قمنا به وذلك عن طريق (sig) التابع للصورة المصنفة وللتأكد من صحة البصمة الطيفية المستخدمة في اختيار الاصناف تم اجراء الطرائق الآتية للعمل :

1. إنشاء صورة مجال للأصناف من داخل الـ (sig) يتم تحديد الاصناف للمناطق المختارة عن طريق (Feature space Image) اذ يلاحظ تقاطع الاصناف ضمن فضاء الصورة كما هو موضح في الصورة رقم (12) ، اذ مثلت الاصناف المختارة على اساس قناع من داخل البصمة الطيفية بوساطة (AOI) لكل صنف من الاصناف في الصورة الاصلية وبهذا تم الاستعلام عن كل عنصورة داخل الصورة المصنفة وملاحظة مدى تداخل وتقاطع الاصناف مع بعضها ويوضح الشكل الاهليجي الذي ظهر مدى تقاطع الاصناف التي تم اختيارها لانواع الغطاء النباتي لجبل سنجار .

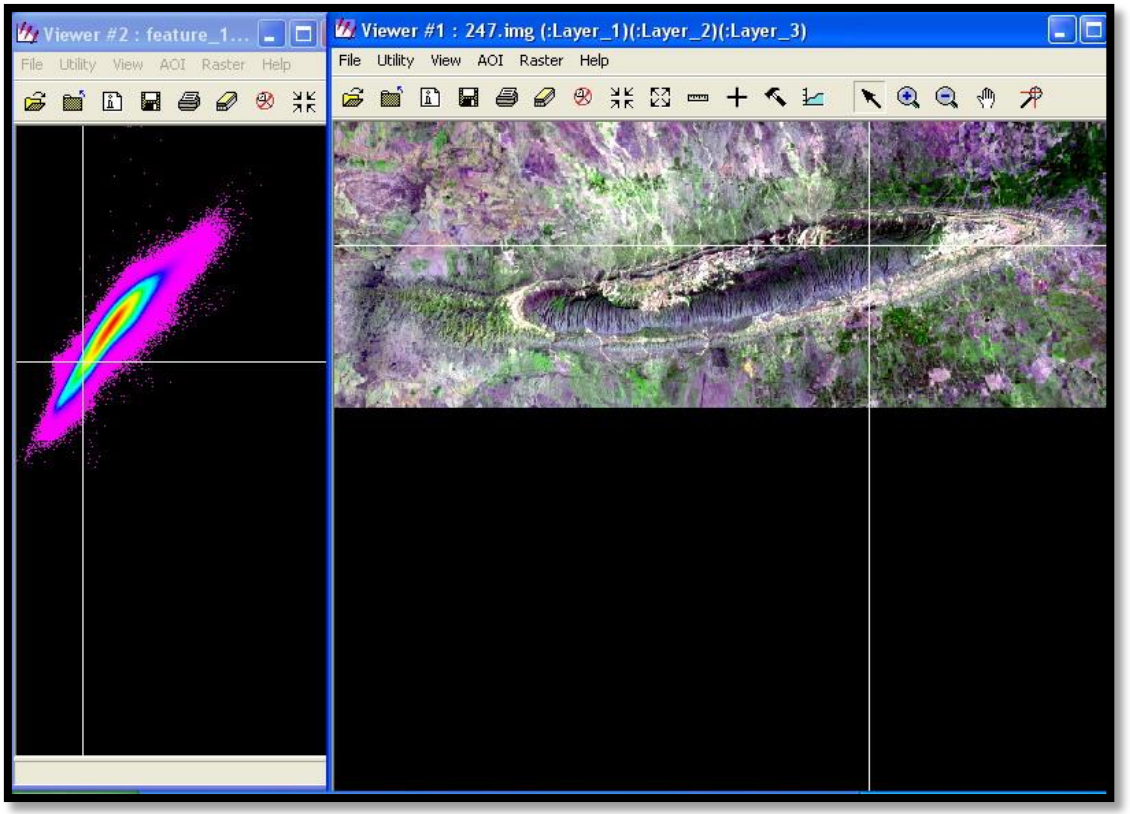
اذ تم تحديد اماكن تواجد الاشجار الطبيعية في الصورة ومدى علاقتها وترابطها في صورة ميزة الفضاء اذ ان الترابط بين الصورتين يتم عن طريق العلاقة (Link cursors in image)[1] . وكان ظهور الاصناف داخل الشكل الاهليليجي دليلا واضحا على كون التصنيف يتم بصورة صحيحة حيث تعد هذه الطريقة احدى طرق تقييم البصمة الطيفية للتوصل الى دقة التصنيف . ويعبر الشكل ايضا على التقاطع بين الحزم 2-7 لانه احد العناصر الناتجة من تقاطع الحزم مع بعضها وتم اظهار الالوان بهذه الصورة لتعبر عن التصنيف الموجه للاصناف .

وبناء على ما تقدم تعد ميزة الفضاء امر هام لانه يسمح لنا ان نتوصل الى مقارنات كمية بين انواع الغطاء الارضي وهذه العملية تعد المرحلة الاستكشافية للتصنيف[2] .

---

(1) Erdas Imaging, Tour Guides, op.cit .p .449

(2) Geography and Earth Resources
http://www.gis.usu.edu/Geography-Department/rsgis/Remsen1/ex5/ex5.html



الصورة رقم (12)

توضح مساحة كل صنف داخل الصورة المصنفة

2.الانذار (Alarms) يستخدم عادة لتوضيح مدى التداخل بين الاصناف من انواع النباتات والأشجار ويعطي فهم افضل للمنطقة [1] . عن طريق ضوء ساطع للنقاط وبهذا يوضح الاصناف المختارة بأكثر من بصمة طيفية مختارة لأنواع النباتات عن طريق تفعيل البصمة وذلك بالاعتماد على المرئية الاصلية والمصنفة في العمل لتحقيق هدف العمل فضلا عن انه يوجد اقل واعلى طبقة مستخدمة داخل البصمة والانحراف المعياري لها [2] .

وبعد ذلك يتم اضاءة النقاط عن طريق (Flicker) لتوضيح كيف وضحت النقاط المصنفة وعمل قناع الانذار للطبقة (Alarm Mask Layer) .

3. عمل المدرج التكراري للاصناف Plot Histograms :

يوضح المدرج شكل كل صنف داخل البصمة الطيفية (sig) ونستطيع من خلاله التعرف على الاصناف وأي واحدة منها اعطت اكثر دقة من بقية الاصناف الاخرى كما في الصورة رقم (13) .

---

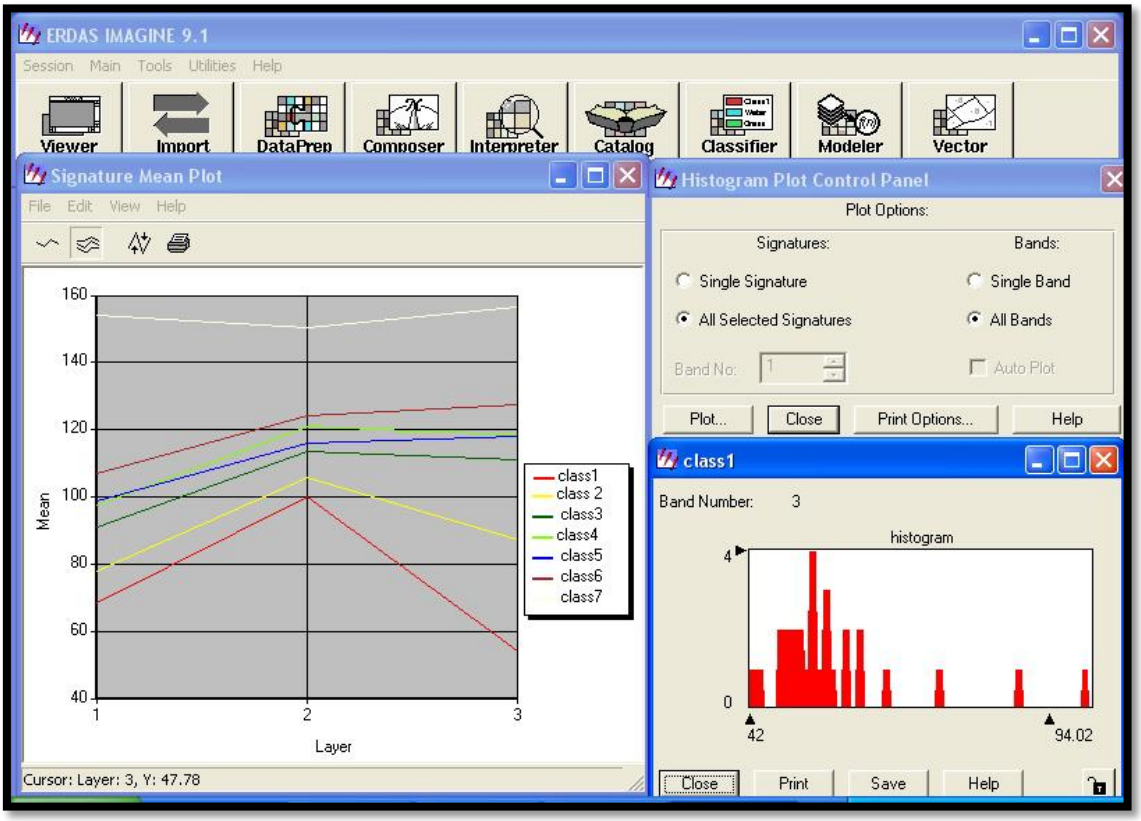
(1) Jensen, J.R. Remote Sensing of the Environment. An Earth Resource Perspective, Pearson-Prentice Hall, p. 31.

(2) Erdas 8.6,op.cit , p.444.

ويوضح ذلك انعكاس الطيف عن الغطاء النباتي يكون غالبا معروفا تماما . اذ انها تحتوي على المعلومات عن مدى قيام كلوروفيل الغطاء النباتي بامتصاص الحزم الضوئية في المناطق المرئية الظاهرة ، ويثبت ذلك الانعكاس العالي الحاصل في المنطقة القريبة من الاشعة تحت الحمراء وتأثيرات امتصاص الماء من قبل النبات [1] .

وبما ان الصفات الطيفية للغطاء النباتي لها علاقة وثيقة بدرجة انعكاسيتها ، اذ كلما ازدادت الكثافة النباتية قلت الانعكاسية للنبات عند الطول الموجي الاحمر وتكون لهذه الحالة علاقة عكسية بسبب زيادة مادة الكلوروفيل التي تمتص الاشعة الساقطة على الغطاء النباتي .

وبناء على ذلك اظهرت نتائج التصنيف ان هناك اختلافات واضحة في الاستجابة الطيفية للأغطية النباتية من خلال الالوان التي ظهرت بشكل مميز ولكل صنف من الاصناف المستخدمة في الدراسة . اذ تم استخدام الالوان نفسها في التصنيف الموجه وغير الموجه لملاحظة العلاقة والترابط بين الاصناف الممثلة لأجل اعطاء فكرة حقيقية على المناطق المصنفة ونوعية الغطاء النباتي السائد في جبل سنجار من خلال المعاينة الميدانية والمرئية الفضائية وغيرها . والتي اوصلتنا الى التصنيف الافضل والممثل بهذه الطريقة .



الصورة رقم (13)

توضح الانعكاسية الطيفية للاصناف الغطاء النباتي لجبل سنجار

(1) Jensen, J.R. Op. Cit. p.372.

6_3 تفسير انواع الغطاء النباتي عبر المرئية الفضائية

1- الصنف الاول (اللون الاحمر) :

يشير هذا اللون الى الترب المحروثة المغطاة بالحشائش والاعشاب وتوجد في الجهات الشمالية الشرقية من جبل سنجار ويتميز الغطاء النباتي فيها بوجود الحشائش والاعشاب والاشواك والنباتات الحولية ويحتوي قسم منها على ترب جرداء جافة ومتدهورة لا يوجد بها غطاء نباتي ، وبهذا تكون مساحة الصنف (2655.2) هكتار .

ونستطيع ان نلاحظ من خلال الصورة ان هذا الصنف ظهر في منطقتين مختلفتين من الناحية الجغرافية والجيولوجية فالمنطقة الاولى في اعلى الجبل اما المنطقة الثانية فكانت في معظمها شمال شرق الجبل . ويعود ذلك الى ان اعلى الجبل عبارة عن صخور صلبة بينما الجزء الشمالي الشرقي عبارة عن تربة محروثة هذا التجانس بين النوعين يعود على انعكاسية الطيف .

2- الصنف الثاني (اللون الاصفر) :

ويمثل الاشجار الطبيعية ذات الكثافة العالية وتشكل مساحة (56642.3) هكتار والتي ترتكز بشكل واضح في المناطق المرتفعة من الجبل في جسم الجبل فضلا عن المناطق المحيطية بالجبل ولا سيما في شمال وجنوب الجبل ويعود ذلك الى الترسبات المنقولة من موقعها الاصلي والتي تشمل ترب المراوح الفيضية وترب المنحدرات وبفعل عمليات النقل والترسيب تكونت هذه الترب وبما ان الاراضي المحيطية بالجبل ذات اللون الاصفر تكون مغطاة بالغطاء النباتي وبهذا اخذت الانعكاسية الطيفية نفسها للاشجار الطبيعية في اعلى الجبل.

3- الصنف الثالث (اللون الاخضر الغامق) :

يمثل الاشجار الطبيعية والمزروعة ذات الكثافة المتوسطة والتي تشكل مساحة (39945.8) هكتار، ويتركز هذا الصنف في مناطق متفرقة من الجبل ويتركز في منطقتين جسم الجبل والمنطقة المحيطية بالجبل حيث تنتشر فيه زراعة اشجار التين والزيتون والرمان واشجار الصنوبر البروتي وغيرها كذلك توجد مجموعة من الاشجار الطبيعية كاشجار البلوط والتين ويظهر هذا النوع من الصنف مثلا في قرى كرسي وكولكان واشكفتان ومناطق اخرى من الجبل ويعود سبب الاختلاف في توزيع هذه الاشجار في مناطق جسم الجبل والمناطق المحيطية التي ظهرت لدينا في تصنيف المرئية الفضائية الى اتفاق الانعكاسية للصنف بين المناطق المختلفة للجبل .

4- الصنف الرابع (الاخضر الفاتح) :

يمثل هذا الصنف المناطق ذات التربة المغطاة بالحشائش متوسطة الكثافة والتي تشكل مساحة (33276.8) هكتار وتظهر في المناطق ذات الغطاء النباتي الواسع والواضح في فصل الربيع لنمو النباتات الحولية والحشائش والاعشاب بمختلف انواعها ، ويظهر هذا الصنف في جسم الجبل والمنطقة المنبسطة المحيطية بكل اطرافه والسبب في ذلك يعود الى انعكاسية الصخور متشابهة مع انعكاسية التربة الحاوية لهذه الحشائش .

5- الصنف الخامس (اللون الازرق) :

وهي الاراضي المزروعة بالمحاصيل الديمية والتي تظهر بشكل واضح في المناطق المحيطية بالجبل ولا سيما في الجهات الشمالية والجنوبية والتي تتركز فيها زراعة الحنطة والشعير وتشكل مساحة (55566.4) هكتار.

ومن خلال ملاحظتنا لهذا الصنف في الصورة وجدنا ظهوره بصورة قليلة في جسم الجبل مثلا في كرسي وكولكان بينما ينتشر بصورة واسعة في الاراضي المنبسطة بالجبل .

6- الصنف السادس (اللون البني) :

يمثل هذا الصنف الاراضي شبه الجرداء والتي تشكل مساحة (34848.6) هكتار انتشار الاعشاب والنباتات بصورة قليلة جدا) وهي الاراضي التي تقع في المناطق المحيطية بالجبل وتظهر بشكل واضح من جهة كولات وتظهر بصورة حشائش قصيرة تظهر في فصل الربيع فضلا عن بعض النباتات الشوكية كالعاقول وغيرها .

7- الصنف السابع (اللون الابيض اللامع) :

يمثل هذا الصنف المناطق الخالية من اي غطاء نباتي والتي مساحتها (8688.39) هكتار ويوجد في الجهات الشرقية والغربية من الجبل بصورة رئيسة ولا سيما من جهة كولات التي يظهر فيها الجبل كانه تل ولا يحتوي على غطاء نباتي وكذلك في المناطق الصخرية في جهات متفرقة من الجبل ويظهر بشكل واضح من جهة بارة في الجزء الشمالي من الجبل حيث منطقة انحدارية صخرية لا يوجد فيها غطاء نباتي .. وكذلك يظهر القليل منه في مناطق الوديان الجافة الموجودة في القسم الشمالي من الجبل .

حيث تظهر الانعكاسية الطيفية لهذا الصنف بشكل واضح من خلال المرئية الفضائية .

7.3 تقييم التصنيف Accuracy Assessment classification

تتوقف فائدة أي تصنيف يستخدم في تفسير المرئية على مدة تثمين دقة التصنيف المستخدم بنقل المعلومة المفسرة بشكل ملائم الى المستخدم بصيغتها النهائية .

ويعتمد تقييم دقة التصنيف على ادراك المصنف لمنطقة دراسة ومعرفته الشاملة بالغطاء الارضي للمنطقة وبهذا تكون النتيجة التي يحصل عليها اقرب ما تكون الى واقع منطقة الدراسة . وفي برنامج ايراداس تم تقييم دقة التصنيف للغطاء النباتي لمنطقة جبل سنجار وذلك بالاعتماد على الخطوات التالية لاجل الوصول الى النتيجة النهائية في تقييم الغطاء النباتي للمنطقة وهي كالاتي :

1- عملية تطابق التصنيف classification overlay

تعتمد هذه الطريقة على المطابقة بين الصورة الاصلية ووضع الصورة المصنفة فوقها وبعد ذلك يتم اختيار كل صنف لوحده ومطابقته مع الصورة الاصلية للتعرف على المساحة التي يشغلها في المساحة الاصلية في الصورة . ويتم تحديد انماط الغطاء الارضي من خلال الاعتماد على المرجعية لمنطقة الدراسة ومقارنتها مع المناطق المصنفة وبعد التاكد من ان جميع العنصورات صنفت عن طريق تحليل (Flicker) للنقاط في كل صنف يتم خزن النتيجة بشكل صحيح لكل صنف من الاصناف [1] .

وعلى هذا الاساس فان هذه الطريقة تعد خطة للمعلومات المتراكمة واحدة فوق الاخرى ، وبهذا تكون معلومات التغطية لكل صنف من الاصناف مهمة في التعرف على المساحات والاهمية النسبية لكل صنف ، وبعد تحديد الاهمية الكلية لمعدلات القيم فيمكن استعمالها فيما بعد لانتخاب المواقع المناسبة لتطوير الغطاء النباتي في جبل سنجار .

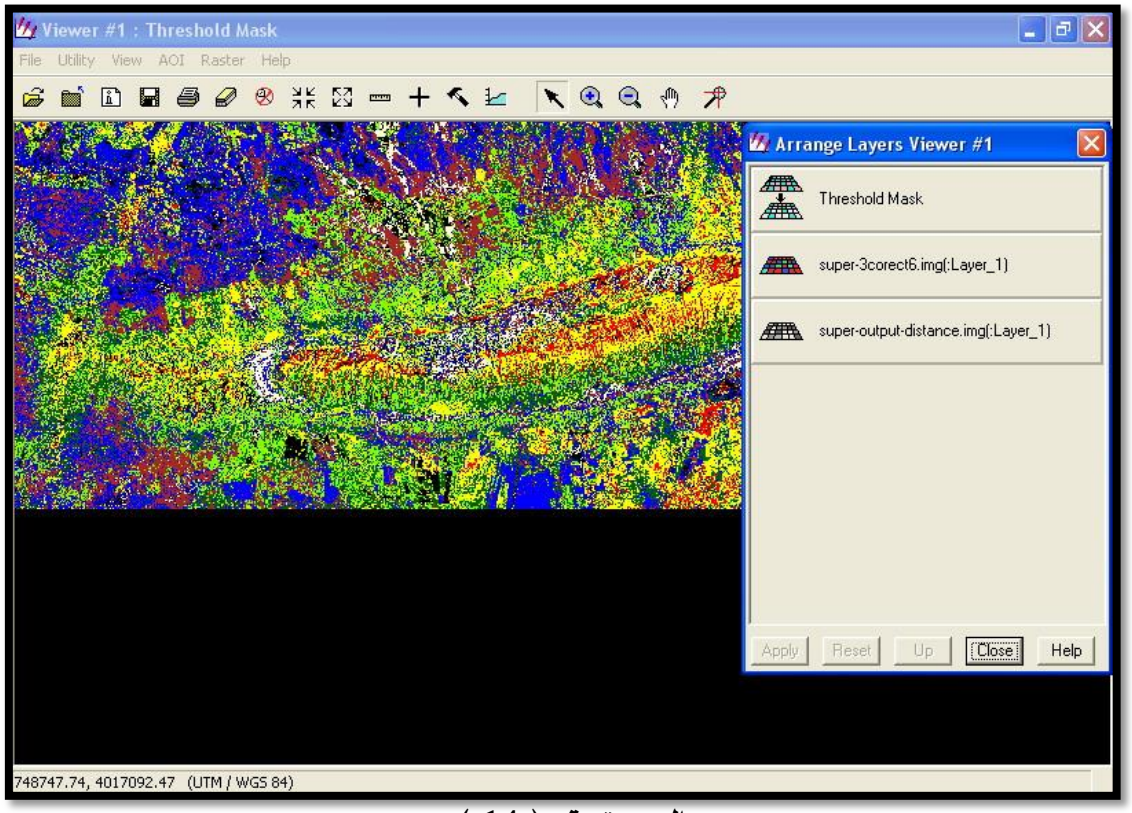
2- طريقة العتبة : (Use thresholding)

يقصد بالعتبة البحث عن نقطة التغيير او التحول باتجاه ظاهرة ما . ثم اتخاذ تلك النقطة حدا (عتبة) للفصل بين المظاهر المتغيرة . وان الهدف من استخدامها هو استبعاد القيم غير المؤثرة في ايضاح الظاهرة المستهدفة من الدراسة ، وان عملية اختيار قيمة العتبة تكون من الامور الصعبة لان قيمة العتبة تكون غير ثابتة وتحدد وفقا لاهداف الدراسة .

---

(1) Campbell , John , Map use & Analysis , Mc Graw – Hill , California , 1998 , pp. 325-326 .

وبشكل عام فان اسلوب العتبة يميز ببساطته ودرجة صحته العالية ، وبالتالي فهو الاسرع في الوصول الى النتائج على ان اختيار الحد الفاصل بين التغيير وعدمه في طريقة العتبة هو الاكثر اهمية ، وفي الوقت نفسه تتاثر قيمة العتبة حسب الاستخدام وفقا لرؤية ما يناسب اهداف الدراسة [1] وكما هو موضح في الصورة رقم (14) .



الصورة رقم (14)

توضح طريقة العتبة في قياس اصناف الغطاء النباتي

وان المعيار الاساسي لقياس العتبة والذي يعتمد على طرائق مختلفة لاختيار الافضل في تواجد العتبة وهي الطريقة البسيطة التي تعتمد على اختيار المعدل او متوسط القيم ، والمبرر لذلك هو انه اذا كانت نماذج النقاط (object pixels) اكثر اشراقا من الخلفية واكثر اشراقا من المتوسط . وبهذا سيظهر التغير بشكل واضح على المدرج تكراري (histogram) الشكل التخطيطي الذي يوضح عناصر الصورة وكثافة استخدام النقطة للعتبة . [2]

ولقد تم استخدام هذه الطريقة في التصنيف الموجه في برنامج ايرداس وتعمل هذه الطريقة في البرنامج على تهذيب البيانات لانها تعتبر أي عنصورة في طبقة الصورة الغرضية يجب ان

---

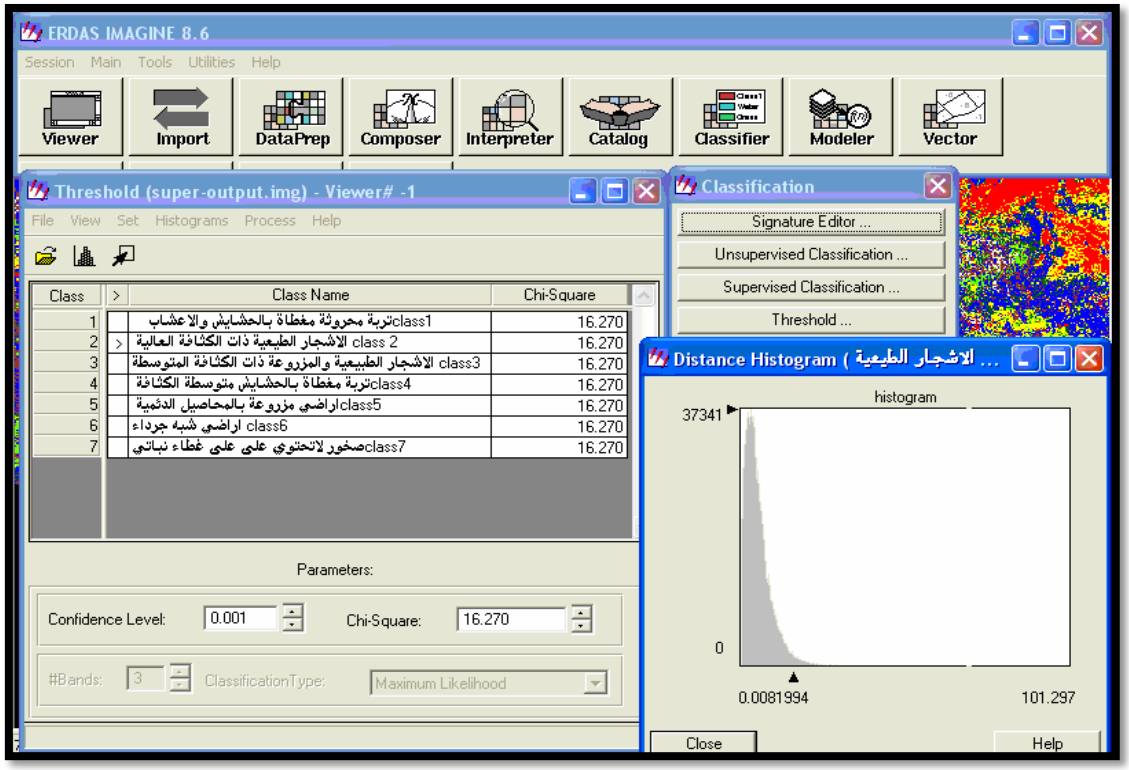
(1) ابراهيم ، سوزان خالد ، تحديد الحافات للصورة الرقمية باستخدام خوارزميات متطورة ، جامعة الموصل ، كلية علوم الحاسبات والرياضيات ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، 2005 ، ص14 .

(2) Thersholding (Image Processing)-Wikipedia the free encyclopedia. http://en.wikipedia.org/wiki/thresholding

تصحح تصنيفاً وبهذا تعد ذات فائدة في تحديد عتبة المساحة لكل صنف من الاصناف وتحديد المسافة بين قيم النقاط داخل الصنف [1] .

ويتم تحديد العتبة في برنامج ايراداس عن طريق threshold → classification وعن طريق شاشة العتبة يتم تحديد مربع كاي (Chi – square) الذي يستخدم بصورة واسعة في الدراسات الجغرافية وذلك لاعتماد هذه الطريقة الاحصائية على التكرارات للتحليل[2] ، ويعمل مربع كاي في البرنامج على تحديد مسافة كل نقطة ومقدار بعدها عن المركز داخل الصنف الواحد لان النقاط في البداية تكون مشتتة ولهذا يعمل على ترتيب النقاط بتتابع عن المركز . وبهذا تم تحديد مربع كاي بقيمة (16.270) للاصناف السبعة بقيمة تكرارية .

وتحديد القيمة الحرجة (مستوى الوثوقية) (Confidence level) بقيمة (0.001) لانها تعد احسن قيمة في دراسة المعالجة الصورية Image processing وبهذا يتم انتاج صورة جديدة مشتقة من الصورة الاصلية ومحسنة لجميع الاصناف الموجودة داخل الصورة . عن طريق تحديث المدرج التكراري للصورة لانتاج الصورة الجديدة كما هو موضح بالصورة رقم (15) .



الصورة رقم (15)

عملية تحديد العتبة للصورة

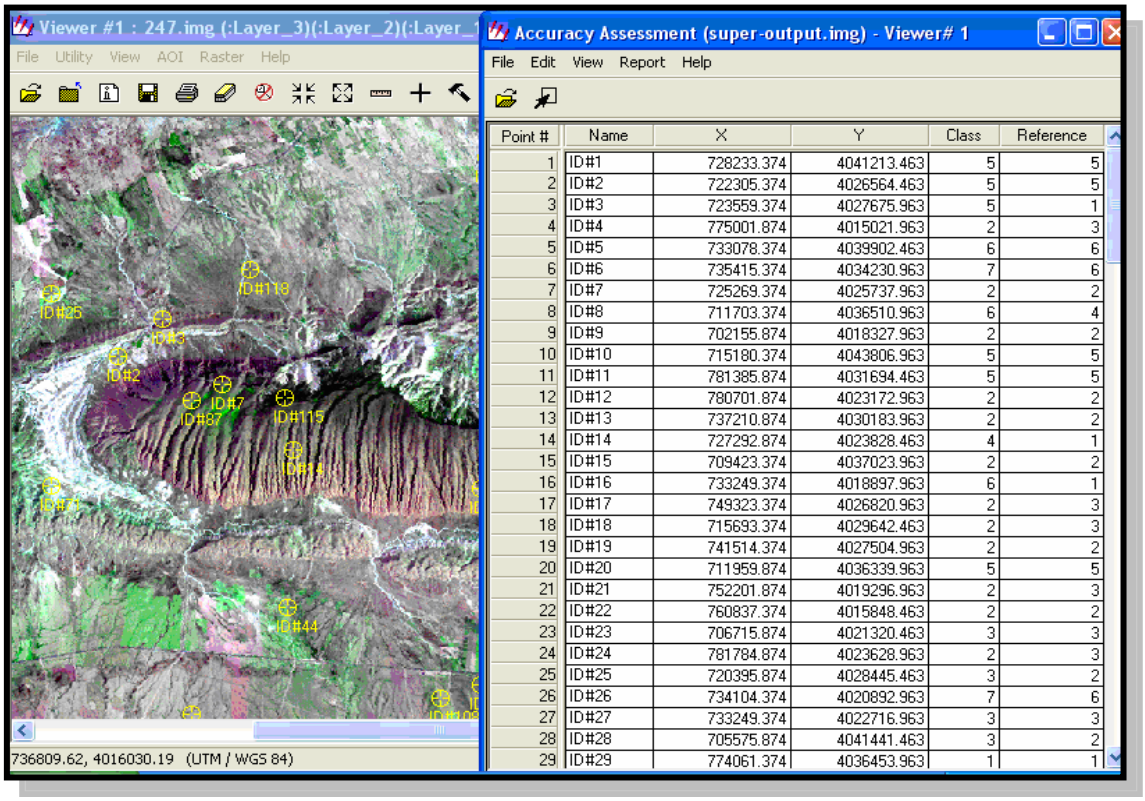
(1) Erdas 8.6, Op. Cit, p. 467 .

(2) العمر ، مضر خليل ، الاحصاء الجغرافي ، مطابع التعليم العالي ، جامعة البصرة ، 1989 ، ص227 .

8.3 تقدير دقة التصنيف Use Accuracy Assessment

تعد هذه الطريقة هي الخطوة النهائية في عملية التصنيف وتعتمد دقة التصنيف على البيانات المرجعية ومصادر المعلومات اللازمة لاجراء الدقة من المعلومات الميدانية التي تم جمعها والخرائط الطوبوغرافية والمرئية الفضائية ، وتتوقف فائدة أي تصنيف يستخدم في تفسير المرئية على مدى تثمين دقة التصنيف المستخدم بنقل المعلومة المفسرة بشكل ملائم الى المستخدم النهائي ، ونظرا لان نوع التصنيف المستخدم يعتمد على ادراك المصنف للمفاهيم التي تكمن وراء اساليب التصنيف المتوفرة وعلى معرفته بانماط اغطية الارض التي قيد التحليل [1] .

ولقد تم الحصول على دقة التصنيف في برنامج ايرداس عن طريق تحديد نقاط مرجعية تتكون من (150) نقطة ويتم تحديد كل نقطة اعتمادا على الاصناف الرئيسة السبعة التي تم اختيار ويتم الاختيار على اساسها ، و كما هو موضح في الصورة رقم (16) نستطيع ان نلاحظ ان كل فئة من الاصناف قد صنفت ومثلت عن طريق البيانات المرجعية لها وان عدد العينات المرجعية اللازمة للاستدلال على حسن الاداء في كل فئة تمثله تصميم العينات .



Point #	Name	X	Y	Class	Reference
1	ID#1	728233.374	4041213.463	5	5
2	ID#2	722305.374	4026564.463	5	5
3	ID#3	723559.374	4027675.963	5	1
4	ID#4	775001.874	4015021.963	2	3
5	ID#5	733078.374	4039902.463	6	6
6	ID#6	735415.374	4034230.963	7	6
7	ID#7	725269.374	4025737.963	2	2
8	ID#8	711703.374	4036510.963	6	4
9	ID#9	702155.874	4018327.963	2	2
10	ID#10	715180.374	4043806.963	5	5
11	ID#11	781385.874	4031694.463	5	5
12	ID#12	780701.874	4023172.963	2	2
13	ID#13	737210.874	4030183.963	2	2
14	ID#14	727292.874	4023828.463	4	1
15	ID#15	709423.374	4037023.963	2	2
16	ID#16	733249.374	4018897.963	6	1
17	ID#17	749323.374	4026820.963	2	3
18	ID#18	715693.374	4029642.463	2	3
19	ID#19	741514.374	4027504.963	2	2
20	ID#20	711959.874	4036339.963	5	5
21	ID#21	752201.874	4019296.963	2	3
22	ID#22	760837.374	4015848.463	2	2
23	ID#23	706715.874	4021320.463	3	3
24	ID#24	781784.874	4023628.963	2	3
25	ID#25	720395.874	4028445.463	3	2
26	ID#26	734104.374	4020892.963	7	6
27	ID#27	733249.374	4022716.963	3	3
28	ID#28	705575.874	4041441.463	3	2
29	ID#29	774061.374	4036453.963	1	1

الصورة رقم (16)

طريقة تحديد دقة الاصناف

(1) حكمت صبحي الداغستاني ، مصدر سابق ، ص480 .

وان مدى اتقان قياسات التصنيف يجب ان تشتق من المصفوفة (matrix) فمثلا نجد ان النسبة المئوية للتقييم الصحيح يجب ان يشتق كفهرست عام يشمل اتقان التصنيف [1] .

ان نتائج التصنيف اعطت القدرة على وصف النتائج اذ استطعنا الحصول على دقة تصنيف (86.67) % توضح طريقة قياسها اعتماد عملية التصنيف وكيف يمكن تمثيلها بشكل يمثل واقع المنطقة التي يجري تصنيفها ثم بعد ذلك تم استخراج مصفوفة الخطأ (Error matrix) لاجل اجراء تقويم اخر لتقدير دقة التصنيف المستخدمة كما هو موضح بالجدول رقم (9) .

الجدول رقم (9) مصفوفة الخطأ في التصنيف

	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5	Class 6	Class 7
تربة محروثة مغطاة بالحشائش والاعشاب	13	0	0	0	0	0	0
الاشجار الطبيعية ذات الكثافة العالية	0	29	7	0	0	1	0
الاشجار الطبيعية والمزروعة ذات الكثافة المنخفضة	0	3	21	0	0	0	0
تربة مغطاة بالحشائش متوسطة الكثافة	2	0	0	20	0	0	0
اراضي مزروعة بالمحاصيل الدعمية	1	0	0	2	33	0	0
اراضي شبه جرداء	1	0	0	0	0	13	2
صخور لا تحتوي على غطاء نباتي	0	0	0	0	0	1	1
المجموع	17	32	28	22	33	15	3

ونستطيع ان نوضح من خلال الجدول ان التصنيف العنصورات (Pixel) تم على اساس مجموعة التدريب ونقاط اخرى تم اختيارها بشكل عشوائي ، وبهذا تم دراسة اخطاء التصنيف والاحتمال وستساوي العناصر غير القطرية في جدول الاحتمال مقدار الصفر في الحالة المثالية ، وهذا ما يشير الى عدم وجود خطا في التصنيف [2] .

(1) Foody, G,M. Int. J. Op. Cit., p. 1324.

(2) حكمت صبحي الداغستاني ، مصدر سابق ، ص481 .

ولكننا لم نستطيع بلوغ هذه الحالة بل بالعكس تمثلت اخطاء التصنيف بالعناصر اللا قطرية اذ تصنف العنصورات في فئة لا تنتمي اليها عادة . مثل الاراضي شبه الجرداء وهناك عدد من التقنيات الاحصائية والقواعد التي توضح دقة المصفوفة وهي :

1- الدقة المتوسطة للتصنيف وهي النسبة بين العدد الكلي لنقاط الشاشة بشكل صحيح (مجمل العناصر على قطر المصفوفة) والعدد الكلي لنقاط شاشة التحقق.

2- استخراج دقة المخرج (Producer accuracy) لكل صنف اذ يعمل على ايجاد نسبة بين العدد الكلي لنقاط (Pixels) الشاشة (عنصر قطري) وبين مجموعة الارقام للتحقق من كل نقاط في الاصناف وملاحظة مدى مطابقتها وتعطي هذه الكمية الاحتمال لاي نقطة على شاشة التحقق والتي تخصص بشكل صحيح .

3- دقة مستعمل كل صنف : وتمثل النسبة بين العدد الكلي لنقاط الشاشة والتي تعود الى أي (عنصر قطري) وخصص العدد الكلي لنقاط الشاشة والى الصنف نفسه باجراء التصنيف (صف مجموع) ، وتعطي هذه الكمية الاحتمال بين أي نقطة على شاشة الصورة والتي تقابل الصف المخصص لها .

4- دقة المنتج المتوسط : حيث يحصل على توسط دقة منتج كل الاصناف .

5- دقة المستعمل العادي : حصل على توسط دقة مستعمل كل الاصناف .

وبهذا نستطيع ان نقول ان عينات التدريب تحلل تقييم الدقة بواسطة مصفوفة الدقة وهي مفيدة لتقييم نوعية النتائج وللتركيز على النقاط الحرجة لبعض الاصناف [1] .

فضلا عن ذلك تعتمد قياسات الدقة على نقطتين مهمتين هما :

1- مناطق التدريب التي تم اختيارها والتي تعد كمرجع ارضي مهم للعمل .

2- حجم المناطق التي يتم اختيارها بواسطة ادوات الـ AOI والتي تحدد الانعكاسية الحقيقية على الاصناف على المرئية .

وبهذا نستطيع ان نوضح ان دقة التصنيف لكل صنف من اصناف الغطاء النباتي لجبل سنجار تمثلت بنتائج الجدول الآتي (10) .

(1) Gibson, P.J. Op. Cit., p. 44.

الجدول رقم (10)

يوضح دقة التصنيف لكل صنف

الاصناف	دقة المستعمل %	دقة المخرج %
الصنف الاول (الاحمر)	92.86	76.74
الصنف الثاني (الاصفر)	80.56	90.63
الصنف الثالث (اخضر غامق)	87.50	75.00
الصنف الرابع (اخضر فاتح)	90.91	90.91
الصنف الخامس (ازرق)	91.67	99.80
الصنف السادس (بني)	81.25	86.67
الصنف السابع (الابيض اللامع)	50.00	33.33

وبناء على ما تقدم تم استخراج معامل كابا (Kappa) الذي يعتمد على تحديد ما اذا كانت نتائج التصنيف افضل مما لو اجريت عملية التصنيف بصورة عشوائية [1] .

ويتراوح مقدار التصنيف لمعامل كابا (2−0) وبهذا فهو يعبر عن الانخفاض النسبي الذي يرتكب في عملية التصنيف اذا قورن بالخطا في عملية التصنيف العشوائي التام ولذا كانت نتيجة تحليل كابا للغطاء النباتي بجبل سنجار بـ (0.8380%) ، بهذا نستطيع ان نوضح ان هذه القيمة قد تجنبت نسبة (0.83%) من الاخطاء التي تنجم من العملية العشوائية لاختيار الاصناف .

ويتم حساب الطريقة الاحصائية لهذا المعامل Kappa عن طريق المعادلة الآتية :

$$Kappa = \frac{N \sum_k xkk - \sum_k (\sum_i ki \sum_i xik)}{N^2 - \sum_k (\sum_i xkk \sum_i xik)}$$

اذ ان :

N : مجموع الارقام المتحققة للنقاط .

$(\sum_i ki \sum_i xik)$: يوضح مجموع المشاهدات في الصف وبعض كل المشاهدات لكلم الصفوف على الاعمدة Ki .

$\sum_k xkk$: الذي يوضح الحدود القطرية للمصفوفة . [2]

(1) Jensen.J.R., Op. Cit. p. 44

(2) Profeti, G., Op. Cit. p44

وبناءا على ما تقدم نستطيع ان نوضح العلاقة بين التصنيف غير الموجهه والتصنيف الموجهه للغطاء النباتي اذ اعطت الطريقتين نتائج جيدة في تصنيف الغطاء النباتي لجبل سنجار ووضحت صورة مدركة للقارئ للتعرف على اماكن توزيع الغطاء النباتي في جبل سنجار .

9_3 استخراج معامل التشابه المساحي للاصناف

The Coefficient of Areal Correspondence

يعد استعمال معامل التشابه الرقمي البسيط في مقارنة الخريطة هو الافضل لتقدير قيمة التوافق بين الاصناف وتطابقها بين خارطتين [1] وبناء على ذلك تم تطبيق هذا المعامل على الصورة المصنفة لجبل سنجار وهي ذات التصنيف الموجه وغير الموجه وعندما تم فصل الاصناف السبعة عن بعضها ومطابقة كل صنف في الصورة الموجهه مع الصنف الاخر من التصنيف غير الموجه تم التوصل الى وجود علاقة حقيقية بين الاصناف اذ اعطت المتوافقة مكانيا مع بعضها التي تطابق بشكل واضح للعيان وكذلك الاصناف غير المتوافقة مكانيا اذ ظهرت ايضا واضحة واخذت لونا آخر ثم بعد ذلك تم استخراج كل من المساحات المشتركة للصنف والمساحات غير المشتركة وبهذا تم تطبيق قانون ديس وسوريسون (Dice et Sorenson) لايجاد معامل التوافق المصاحب بين الاصناف من خلال القانون الآتي[2] :

$$\text{Dice et Sorensen} = ({}^{2N}IH/{}^{2N}IH) + U$$

${}^{N}IH$: المساحة المشتركة

U : المساحة غير المشتركة

لقد تم استخدام هذا القانون فعدت العنصورات كملاحظات ، وبهذا تم قياس مساحة كل صنف من الاصناف ثم ترتيب هذه المساحات وكانت النتائج كما هي موضحة بالجدول رقم (11) . والصورة رقم (17) .

ونستطيع ان نلاحظ من خلال الجدول ان المعامل العالي للاصناف يشير الى تميزها كان سهلا اذ ظهرت العناصر القوية للغطاء النباتي ولا سيما التربة المحروقة المغطاة بالحشائش

(1) Unwin, D. Introductory Spatial Analysis. Methuen & Co. Ltd. London, 1981, pp.189-190.

(2) Chevailler J.C. Classification en analyse economique spatial, Editions cuyas, pares, 1974, p.68.

والاعشاب والصخور التي لا تحتوي على غطاء نباتي والاشجار الطبيعية ذات الاقترانات العالية .

وبناء على ذلك استطعنا من خلال هذا المعامل ان نوضح ان الاصناف ظهرت بشكل متطابق تقريبا في الصور من خلال ظهور العلاقات المتقاربة بين الاصناف لان محدودية ظهور الاصناف يقع بين (1-0) وبهذا نستطيع ان نقول اننا حصلنا على معامل توافق مساحي موجب يوضح قيمة كل صنف وامكانية تواجده مع الاصناف الاخرى التي ظهرت لدينا . وهذا مما ساعدنا على ايجاد علاقة بين الصنف الواحد في التصنيف الموجه والتصنيف غير الموجه .

الجدول رقم (11)

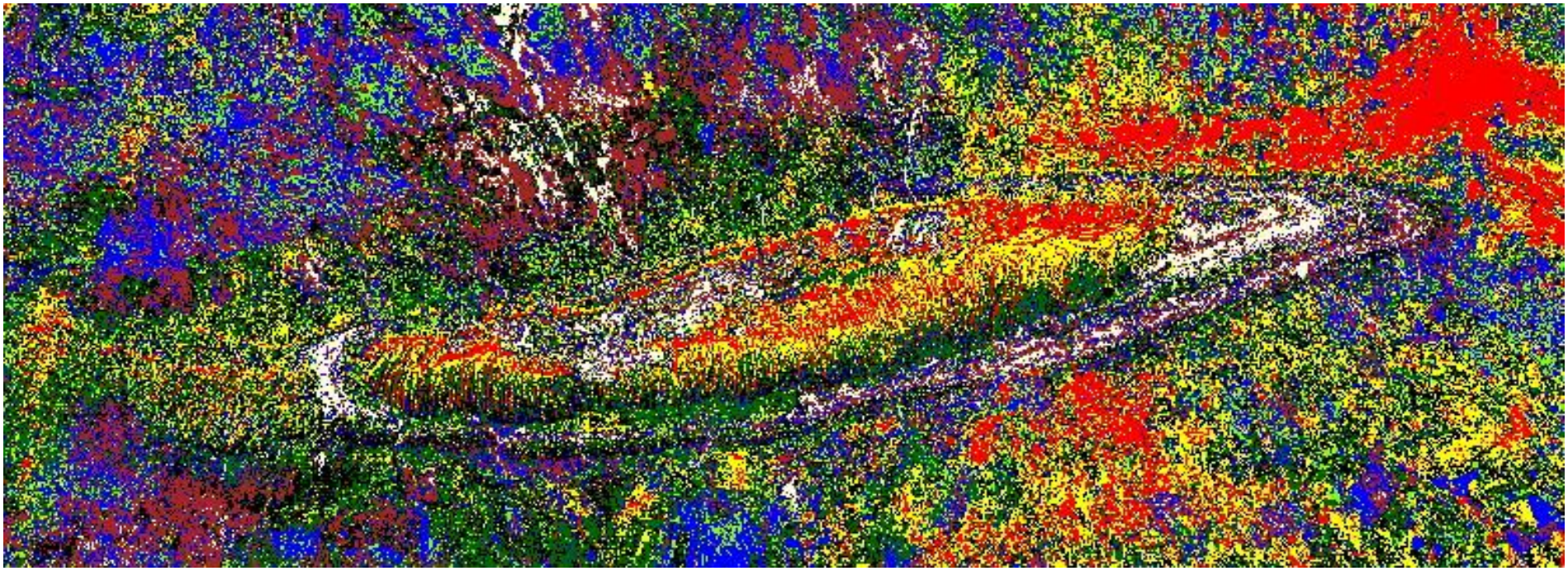
يوضح معامل التشابه المساحي للاصناف*

الاصناف	المساحة المشتركة	المساحة غير المشتركة	معامل الاقتران
1	452788	24253	0.9739
2	290217	55293	0.9130
3	371902	145400	0.8864
4	520475	339619	0.7540
5	851422	245947	0.8737
6	143853	266611	0.5190
7	128844	10321	0.96149
المجموع	2759501	1087444	0.83529

* من عمل الباحثة

الصورة رقم (17)

توضح التطابق الكامل لمعامل التشابه المساحي للاصناف بين التصنيف غير الموجه والتصنيف الموجه



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية لجبل سنجار

الفصل الرابع

التصنيف المضبب للغطاء النباتي

1.4 **المقدمة** :

يعد منطق التضبب من النظريات الحديثة وان معظم فوائد هذه النظرية هو انها تسمح بظهور حالة الوصف الطبيعي والاصطلاحات اللغوية للمشاكل التي يجب ان تحل وذلك اكثر مما نلاحظه في علاقات الاصطلاحات الموجودة بين القيم العددية لها [1] .

وبهذا يهدف استخدام المنطق المضبب توفير الدوال والاحكام الرياضية التي تسمح بحساب القيم الوسطى بين الحقيقة المطلقة والنفي المطلق والتي تتراوح بين (0.0–1.0) ومنذ ذلك الحين استخدم هذا الاسلوب في التطبيقات العلمية لشتى المجالات الطبية والصناعية والهندسية وعلوم الارصاد الجوية وغيرها ، اذ يوفر المنطق المضبب طريقة بسيطة للحصول على استنتاجات محددة من معلومات غير دقيقة وغامضة (مبهمة) وبمعنى اخر ان المنطق المضبب يحاكي حالات اتخاذ القرارات لدى الانسان مقرونة بالمحاولات لايجاد حلول دقيقة من بيانات غير دقيقة او تقريبية [2] .

2.4 **مفهوم المنطق المضبب وتطور المجموعة الضبابية** :

يعتمد المنطق الكلاسيكي على قيمتين صحيحتين هما صح او خطا ولكنها تصبح في بعض الاحيان غير ملائمة عندما تستعمل لوصف حجج وبراهين الانسان ويستعمل منطق التضبب كل المساحات الواقعة بين (0) خطا و (1) صح وذلك لاجل وصف حجج وبراهين الانسان [3] .

ولاجل هذا نستطيع ان نوضح مفهوم المنطق المضبب بانه تقنية تتمتع بقدرة عالية على ايجاد الحلول للمشاكل المختلفة بما في ذلك الاكاديمية منها او التطبيقية [4] .

---

(1) Nedeljkovic . I. Op. Cit., p. 1.

(2) سوزان خالد ، مصدر سابق ، ص23 .

(3) Jan, J. Tutorial on Fuzzy logic, technical university of Denmark, Denmark, 1998, p.3

(4) الخياط ، باسل يونس ذنون ، الدباغ ، سفيان سالم ، استخدام المنطق المضبب في تصميم نظام حاسوبي خبير للتنبؤ بقوة مقاومة انضغاط الاسمنت البورتلندي ، مجلة الرافدين لعلوم الحاسبات والرياضيات ، المجلد (2) العدد (2) ، 2005 ، ص33 .

وبناء على ذلك فاننا نستطيع ان نخرج بتعريف مبسط عن مفهوم التضبب بانه يعد وسيلة قيمة للتعامل وتصنيف المشاكل الى مجاميع والخروج بحلول نهائية مقنعة تفيد في عملية صنع القرار .

وبهذا يتضح لنا ان مفهوم الضبابية تطور كثيرا عما كان عليه في السابق ، اذ كانت دراسته في السابق تقوم على اساس رياضي بحت ، اذ تمت دراسة المجموعات الكلاسيكية لاول مرة وبشكل منهجي من قبل العالم الرياضي الروسي جورج كنتور (Georg cantor 1845-1918) وقد لاقت نظريته كثيرا من الانتقادات في بدايتها ولكن يعتقد كثير من علماء الرياضيات في هذه الايام بانها من المحتمل ان تعبر عن معظم وليس كل الرياضيات بلغة نظرية المجموعة [1] .

وبعد ذلك ولدت نظرية المجموعة المضببة على يد العالم الاذربيجاني لطفي زادة عام (1965) من جامعة كاليفورنيا الذي طورها ليستخدم افضل طريقة لمعالجة البيانات . اذ انه كان مولعا في النظم المعقدة وكيفية تمثيلها باستخدام نماذج رياضية بسيطة [2] . ولكن مع التطور الحديث والحاجة الى النظرية الضبابية في مختلف مجالات العلوم ومنها علم الجغرافية والاستشعار عن بعد ، اسهمت هذه النظرية وبشكل فعال في حل كثير من مشاكل المعالجة الصورية (Image processing) للصور سواء اكانت الصور الجوية ام مرئيات الفضائية وان المجموعات المضببة هي مجموعات تحوي عناصر بدرجة عضوية معينة وهذه العضوية تكون اما عضويته كاملة (100%) او عضوية جزئية اقل من (100%) واكبر من (صفر%) ، ولاجل فهم المجموعة المضببة يجب علينا ان نفهم المجموعة التقليدية والتي تسمى بالمجموعة الهشة (Grisp set) وتعرف بانها مجموعة الاشياء التي تشترك بصفة (صفات) معينة [3] .

---

(1) Jan, J., Op. Cit., P.3

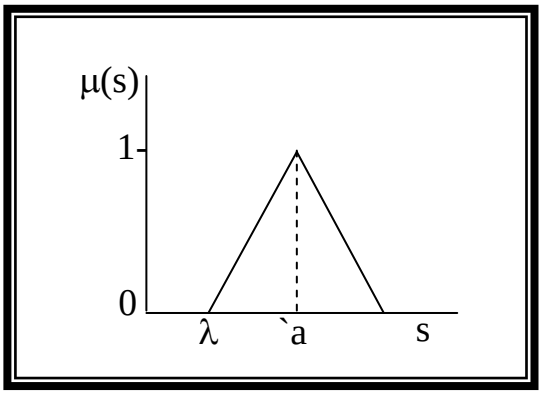
(2) هندوش ، رنا وليد بهنام ، دراسة عن النمذجة المضببة مع تطبيقات ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية علوم الحاسبات والرياضيات ، 2004 ، ص10 .

(4) Hellmann, M., Fuzzy logic introduction, Universitè de France, 2002, p.2

3-4 انواع دوال العضوية :

1- الدالة العضوية المثلثية : (Triangular Membership Function) :

$$\mu(s)=1-\frac{|s-a|}{\lambda}, \text{for} o\leq|s-a|\leq\lambda;\mu(s)=0 \text{otherwise}$$



اذ ان :

μ(s) : مرتبة العضوية

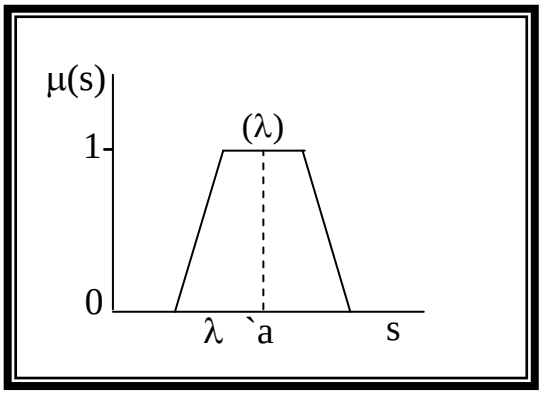
a : مركز مؤثر العضوية

λ : تنظم مقدار عرض مؤثر العضوية .

2- الدالة العضوية للشكل شبه المنحرف (Trapezoidal Membership Function) :

$\mu(s)\min\left\{2\frac{2|s-a|}{\lambda},1\right\}, for\ c-\lambda\ \leq|s-a|\leq a+\ \lambda;$

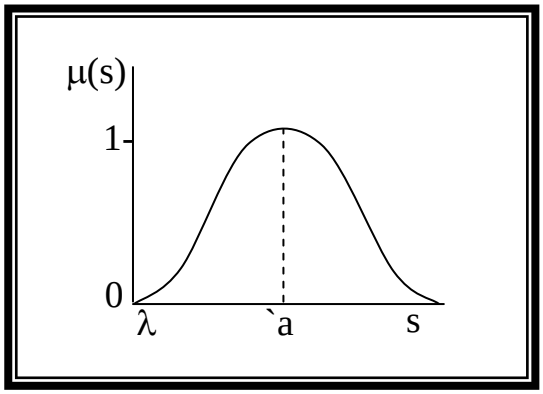
μ(s) = 0 otherwise



3- الدالة العضوية ذات الشكل الجرسي (Bell-Shaped Membership Function) :

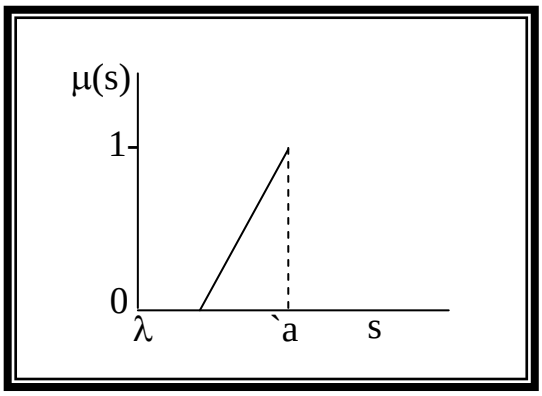
$$\mu(s) = 2\left(1 - \frac{|s-a|}{\lambda}\right)^2, for\ \frac{\lambda}{2} \leq |s-a| \leq \lambda;$$

$$\mu(s) = 1\text{-}2\left(1 - \frac{|s-a|}{\lambda}\right)^2, for\ o \leq |s-a| \leq \frac{\lambda}{2}$$



4- دالة العضوية الاسية (Monotonic Membership Function) [1] :

$$\mu(s) = 1 - \frac{a-s}{\lambda},\ for\ o \leq a-s \leq \lambda;\ \mu(s) = 0\ otherwise$$



واستكمالا لما سبق سيتم دراسة النماذج المضببة كأحد المتطلبات الاساسية في الدراسة التي سيتم انشاؤها بناء على قواعد توفر وصفا نوعيا للنظام اذ ان النموذج المضبب يكون مرنا وذا تركيب رياضي واضح يمكنه من وصف العلاقات الفيزيائية في العملية التي تكونت تحت المعالجة [2] .

(1) TSO. B. and Mather, P.M. Op. Cit., Pp. 160-162.

(2) رنا وليد بهنام ، مصدر سابق ، ص 28 .

4-4 العمليات على المجموعات المضببة Fuzzy sets

يعد تاثير العضوية جزءاً اساسياً من مجموعة التضبب لذا فمن الطبيعي عند توضيح العمليات التي تطرأ على مجموعة التضبب بواسطة مؤثرات عضويتها اذ تقوم مجموعة التضبب بانتاج مجموعة واحدة من مجموعات عدة [1] .

وان المعلومات في مجموعة التضبب يمكن ان تعالج بحسب حالة مجموعات (0,1) Boolen logic ، وذلك استعمال طرائق العلاقات المنطقية لاختيار وربط البيانات الماخوذة من مجاميع عدة [2] .

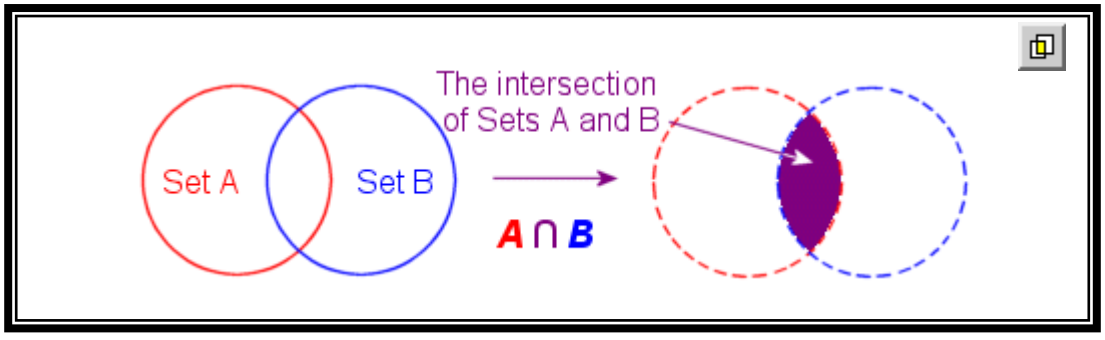
وبشكل عام هناك نمطان من العمليات المنطقية القياسية (العمليات التقليدية) والعمليات المنطقية المضببة ، في النمط الاول تتضمن الدوال (NOT , OR , AND) وهي نفس العمليات التقليدية المعروفة ، اما النمط الثاني فيتضمن دوال المنطق المضبب التي تختلف باخذها القيم بين صفر وواحد . [3] وان هذه العمليات تؤدي دورا بارزا في العديد من تطبيقات نظرية المجموعة المضببة ولهذا تقوم عملية مجموعة التضبب في الواقع بانشاء مجموعة جديدة من مجموعة واحدة او مجموعات عدة .

وبناءً على ما تقدم تم الاعتماد على هذه العمليات في برنامج ايرداس لاجل توضيح التصنيف المضبب وفيما يلي توضيح موجز لهذه العمليات :

1- تقاطع المجموعات (Intersection of Sets) :

لنفترض ان لدينا مجموعتين (A , B) فالتقاطع المضبب القياسي يرمز له (A∩B) ويعرف من خلال دالة العضوية وكما ياتي :

$$A \cap B \int_z (1 - MF_A(z) \cap MF_B(z))/z$$



(1) Jan, J. OP. Cit., P.8

(2) Burrough, A. and Mc. Donnell, R.A., Op.Cit. p. 273

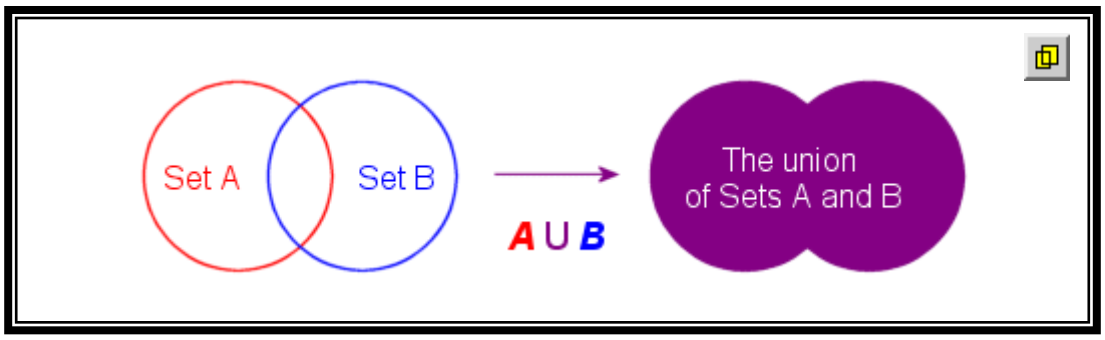
(3) سوزان خالد ابراهيم ، مصدر سابق ، ص25 .

وتوضح هذه الطريقة وجود ظاهرتين في المكان والزمان نفسه ، مثل الاراضي المزروعة بالمحاصيل الصناعية وعلاقتها بالتربة المزيجية (A , B) او A and B ويظهر ذلك جليا في نظم المعلومات الجغرافية[1] .

2- اتحاد المجموعات (Union of Sets) :

يعمل الاتحاد المضبب على اجراء عملية توحيد للمجموعتين (A , B) في مجموعة شاملة تمثل بـ (X) وبهذا يتم توحيد الاعضاء في المجموعة لتصبح مجموعة واحدة . ويتم توضيحها بالصيغة الآتية [2] :

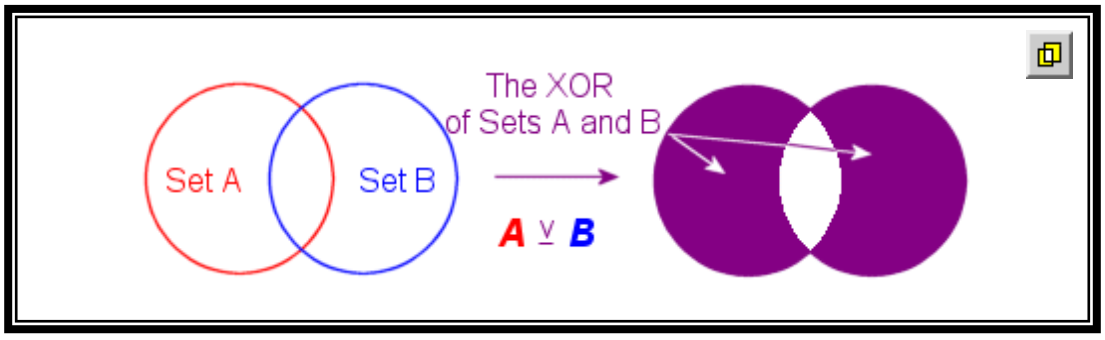
$$A \cup B \int_z (1 - MF_A(z) \cup MF_B(z))/z$$



3- مجموعات Exclusive – or (XOR)

تتمثل مجموعات OR اذا كانت لدينا مجموعتان فحدود المجموعة الاولى .

$$A \oplus B \int_z^{1\ \wedge} (1 - MF_A(z) \oplus MF_B(z))/z$$



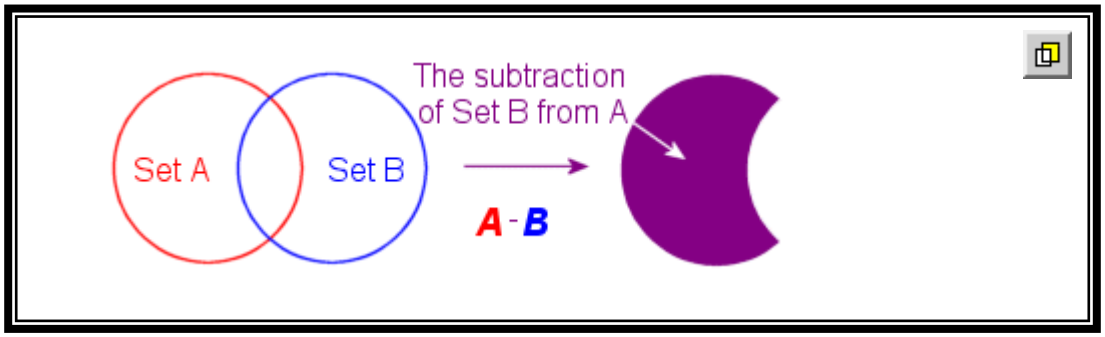
(1) الدليمي ، خلف حسن علي ، نظم المعلومات الجغرافية GIS اسس وتطبيقات ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، 2003 ، ص133 .

(2) Erdas 9.1, Help file guied, p.511.

4- طرح المجموعات (Subtraction of Set)

نستطيع ان نوضح هذه العمليات على المجموعة المضببة كما هو موضح بالشكل الآتي [1] :

$$A\backslash B \int_{z}^{0\ \vee} (1 - MF_A(z) \backslash MF_B(z))/z$$



وبعد توضيح العمليات السابقة يتم استخدامها لاجل الحصول على الاصناف المضببة لجبل سنجار وسنقوم بشرحها مفصلا فيما بعد وكيفية استخدامها في البرنامج .

5.4 العلاقة بين جبر الخرائط والمجموعة الضبابية :

تعد العلاقة بين جبر الخرائط والمجموعة الضبابية علاقة متواصلة مع بعضها لان اساس النظرية الضبابية هو اعتمادها على جبر الخرائط ولذا فهي تعد مرحلة متقدمة من جبر الخرائط ، لان جبر الخرائط يتعامل مع وجود او عدم المتغير في ملاحظة معنية وبهذا يصنف وجود الظاهرة في الملاحظة بالرقم (1) وعدم وجودها بالرقم (0) اعتمادا على المصفوفة البولية (المنطقية) .

وعليه ينبغي ان نعرف ان المصفوفة المستخدمة هي مصفوفة قيم كمية ناتجة عن مرحلة تقليص المعطيات أي ناتجة عن استخدام التحليل العاملي حينئذ يستخدم منطلق محدد قد يكون قيمة المتوسط لحساب مصفوفة الوجود او عدم الوجود [2] .

اما المجموعة الضبابية (Fuzzy set) فتتعامل مع عناصر في المجموعة موجودة او غير موجودة بنسب مختلفة وتتعامل مع مفردات لغوية ، اذ يستعمل منطق التضبب كل المسافات الواقعة بين (0.1) وذلك من اجل توضيح كافة الحجج والبراهين المختلفة للتوصل

---

(1) Burrough, A. and Mc. Donnell, R.A., Op.Cit. p. 274

(2) مخلف شلال مرعي ، ابراهيم محمد حسون القصاب ، مصدر سابق ، ص100 .

الى اعطاء قرار نهائي في قياس عملية السيطرة الالية لظاهرة معينة عندما يعجز الشخص عن قياسها بالاسلوب المنطقي المعتاد [1] .

واجمالا للقول نستطيع ان نوضح ان جبر الخرائط يتعامل مع العمليات الحسابية التي تحدد القيم الجديدة في الطبقة عن طريق العمليات الرياضية والتي تتضمن الجمع والطرح والضرب والقسمة والاس ، بينما تتعامل النظرية الضبابية مع التقاطع والاتحاد وغيرها ثم تاخذ مجال اوسع في التعديل للقيم من خلال معالجتها بالطريقة الاسية واذا اردنا التعامل بشكل اكثر تطور وضبابيا يتم استخدام عمليات (and , or , if , then) .

وبما ان معظم المشاكل التي تحصل مع نموذج المصفوفة المنطقية (Boolean Matrixes) تكون على اساس افتراضها ان جميع الصفات قد وصفت وتم قياسها بشكل تام . بينما نلاحظ في كثير من الظواهر الطبيعية والبشرية ان ذلك غير ممكن وذلك بسبب وجود اخطاء في القياس والتغيرات التي تحصل في المجموع التام للعمل ولهذا يجب عمل تنظيم للمعلومات المدخلة من جديد لاجل الحصول على نموذج للمواقع [2] .

6.4 التصنيف المضبب للمرئية الفضائية :

يقدم منطق التضبب القابلية على حساب القيم الجزئية الواقعة بين القيم المطلقة وهذا يمثل بالنسبة للـ GIS التفسير الرئيس وعمل خريطة للمعلومات المستمرة والمناطق المتحولة من نوع واحد من المتغيرات الى نوع آخر [3] ، وذلك عندما تكون هناك حالة تعاقب مع عدم وجود أي تغير مفاجئ لحدود هذه المناطق ، وبناء على ذلك فان منطق التضبب في الـ GIS سيجيز تطبيق التحصيل الاكثر واقعية الموجودة في العديد من الاستعمالات .

وان واحداً من اهم نقاط التجاذب لمجموعات التضبب كونها تظهر لكي تدعنا نتعامل مع المجموعات التي ليست محددة بوضوح والتي ليس من المحتمل ان تتوطد عضويتها بشكل كامل (تام) وان عددا من هذه الاصناف يمكن ملاحظة وجودها في حالة استعمال الـ GIS حتى

---

(1) الدويكات ، قاسم ، نظم المعلومات الجغرافية النظرية والتطبيق ، جامعة مؤتة ، الاردن ، 2003 ، ص155 .

(2) Burrogh P.A. and McDonnell, R.A. Op.Cit., p. 278.

(3) Divis, B.E. GIS: Avisual Approach, Onword press, Thomson learning, 2001, p.413.

تشمل اصناف استعمالات الارض وانواع التربة وانواع الكساء الخضري وتعتبر الاصناف المستعملة للخرائط تكون غالبا مضببة .

وبهذا تعد طرائق التضبيب مرغوبة وذلك بسبب كونها تجذب الانتباه للمعلومات المشكوك فيها التي يشعر كثير منا بانها مخصصة للاماكن الموجودة على الارض [1] .

ولأجل ذلك يمكن تصنيف معالم المظهر الارضي بواسطة تعين الاصناف اعتماداً على تجميع المعلومات المحددة بشكل خاص ، وبما انه قد وجدت تصنيفات المظهر الارضي استعمالا واسعا مثل سياسة الموارد الطبيعية او البحث البيئي وبهذا يتطلب تقييم شكوك التصنيف المكاني . ولهذا كان يجب ايجاد التماثل في درجة استمرار التضبب (Fuzziness) وتركيبه (Categorization) المعتمد على التصنيف التضببي [2] .

وبناء على ذلك يكون التصنيف التضببي كنظام لا تتدرج فيه القيم لان الفكرة الكمية لتقدير توضيحات الصنف باستعمال درجات الارتباط بين المعالم والصنف وتكون هذه النتائج موجودة في الاصناف التي قد وضحت وانشأت بشكل جيد ، كما ان الاصناف التي تكون اقل وضوحا قد دمجت مع بعض الاصناف لتعطي دقة اعلى في اختيار الصنف .

7.4 التصنيف المضبب باستخدام خوارزمية Fuzzy K-means

تعد قابلية الحصول على معلومات التعنقد في قائمة المجموعات خاصة ضرورية حيث تمتلك العناصر او النماذج الموجودة في العنقود درجة كبيرة من التشابه فيما بينها وذلك عند مقارنة تشابهها مع عناقيد اخرى [3] .

وان فكرة تحويل مركبات رئيسة للتضبب تسمى Fuzzy k-means هي نوع من التقنية التي تم استعمالها في علم المياه وفي علم التربة وفي خرائط الغطاء النباتي وان هذه الخوارزمية لها علاقة قوية مع الافكار التقليدية لعلم التصنيف العددي ويمكن ادراك بان قيمة العضوية لاصناف العناقيد تكون الافضل من تقاربها وتشابهها مع بعضها .

ويعمل الـ Fuzzy k-means بواسطة الاجراء التقليدي للتاثيرات المتبادلة الذي يبدأ عادة مع التعيين الاولي للمواقع بشكل عشوائي لاجل ان نقدر على تصنيفها بشكل عناقيد

---

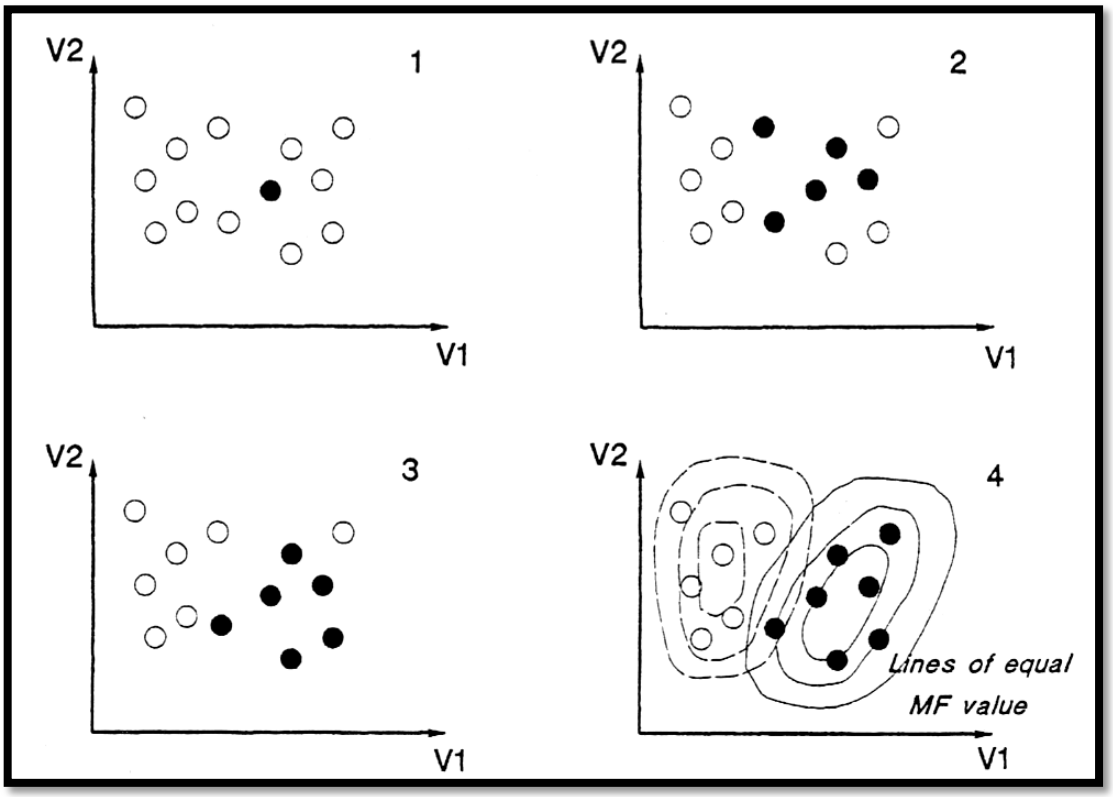
(1) Longley, A.P. and Others, Geographical Information System and Science. John Wiley & Sons, Ltd. 2001, p. 340.

(2) Bolliger, J. and Maladenoff. Quantifying spatial classification uncertainties of the historical Wisconsin landscape, U.S.A., Ecography, 2005, p.141.

(3)Acharya , T . and ray , A.K. Op. Cit., p.165 .

K cluster ويمكن ان نعطي لموقع العنقود المركز في كل عنقود ويمكن حسابه كمعدل للصفة المميزة للنماذج ثم بعد ذلك نعين العنقود من بين الصنفوف وذلك حسب علاقة التشابه بين النماذج والعناقيد وان النماذج ذات الدلائل المتشابه تقاس بطريقة المسافة الاقليدية (Euclidian distance) وتتجمع هذه العناقيد دائما بالنسبة لاقرب عنقود مع ملاحظة الفعالية العضوية للاعضاء (Member Function) MF=1 وان MF=0 لجميع الحالات الاخرى .

وعند ملاحظة قيم عضوية Fuzzy k-means يجب ان ترتب بين الرقمين (1−0) كما هو موضح بالشكل رقم (4) .



الشكل رقم (4)

تشكيل العناقيد باستخدام التكرار المضبب لخوارزمية K-means

اذ تعمل خوارزمية k-means للتضبب بواسطة تكرار الاجراءات التي تبدا عادة بالتعيين العشوائي الاولي للنماذج التي يمكن تصنيفها الى عناقيد (K) . ولاجل تعيين العنقود يجب ان يحسب ويحدد مركز كل عنقود وذلك كمعدل لخصائص الصفات المتميزة .

ثم بعد ذلك في الخطوة التالية يحدد الموقع الحقيقي للصفات من خلال الاصناف وذلك حسب العلاقة المتشابهة بين هذه الصفات والعناقيد . وتكون علاقة التشابهة هي قياس

المسـافة المعروفـة بالمسـافة الاقليديـة (Euclididian Distiance) والمسـافة القطريـة (Diagonal distiance) اذ تحدد المصفوفة والمقياس لاجل اظهار التباين المتساوي . وبهذا يتم استخدام التباين التغاير (Co-variance) لتحديد المسافة التي تستعمل فيها القياس المتري عادة . وان المباشرة بتجديد الموقع الحقيقي تكون بواسطة تكرار العمل الى ان يصل الحل الثابت الى حد تصبح فيه النماذج المتشابهة مجموعة في عنقود واحد .

ويعد تعيين النماذج بشكل واضح واعتيادي عن طريق خوارزمية K-means والتي تكون الاقرب للعنقود مع كون الفعالية العضوية MF=1 menbuer function بالنسبة لهذا العنقود و MF=0 لكل العناقيد الاخرى .

ويمكننا بواسطة قيم العضوية للخوارزمية k-means للتضبب ان نلاحظ قيم العمل بين (1−0) . ونستطيع ان نوضح من خلال المعادلات التالية خوارزمية العناقيد تستعمل لتوضيح الفعالية العضوية MF ومراكز الاصناف ، ونجد ان مقدار العضوية -K لكل نموذج يصل الى مقدار 1 . وان مثل هذه الحالات التي نفقد فيها درجات الاستقلالية فانها سوف تعوض عن حالة استعمال الصنف ذات درجة اضافية (Extra Grade Class) .

وان القيمة المحددة (q) تسمى باسم قوة التضبب (Fuzzy Exponent) الذي يقرر كمية التداخل في نموذج العنقود . لان (q→1) بهذا يكون تعيين العنقود واضحا ولا يسمح لوجود عدم التدخل بينهم .

وعندما تكون القيمة المحددة (q) كبيرة فان مقدار التوافق يكون كاملا وتصبح جميع العناقيد متماثلة . من ناحية المثالية ، وان (q) يجب ان تختار وتصبح ملائمة مع كمية التداخل الاعتيادية والتي تكون غير معروفة على العموم .

وذلك لان المسافة تعد المقياس الرئيس لحالة التشابه لان حالة الانحراف عن مركز الصنف لاحد من الصفات سوف يقوض بواسطة التماثل المغلق للصفة الاخرى ، وان التقييم النسبي الفعال لصفات الافراد في هذا التقدير يكون محددا بواسطة نوع مقياس المسافة المستعمل.

وان جوهر نتيجة الخوارزمية k-means للتضبب العنقودي هي الصفات الفردية المتغيرة بشكل مضاعف (النقاط ، الخطوط او المضلعات) والتي تشير الى قيمة الفعالية العضوية (MF) مع التوقع بوجود -K للاصناف المتداخلة .

وان المركز الوسطي (Contrail) لكل صنف بشكل مفصل مع ما يتعلق بها من معلومات ونلاحظ بان مختلف التقنيات المستعملة هنا ، تبين ان قيم (MF) بمجموعها (SUM) تصل الى (1) بالمقياس لحالتها الفردية ويعني هذا ان اكثر من كل المجموعات التي تملك نفس القيمة التي توضح فعالية العضو مع بقية الاعضاء ، وهذا يعني ان اكثر من كل المجموعات التي تملك نفس القيمة للنماذج المتشابهة وبهذا تظهر المجموعات مرتبة حسب اهميتها ويتضح من هذا انه ضمان للاجراءات المتخذة لمعالجة المجموعات المعطاة وكذلك يقصد بها القيام بالاجراءات المتخذة لمعالجة المجموعات المعطاة وكذلك يقصد بها القيام بالاجراءات مثل احتياج حالة التقاطع والارتباط المحدب (Convex Combination) الى ان تؤخذ خارجا عن المجموعات باعتناء بواسطة خوارزمية Fuzzy k-means وذلك بسبب قيم الفعالية العضوية تكون ذات فعالية بالنسبة للصفات الجديدة ، لذا فان حالة التوزيع الجغرافي لكل مجموعة يمكن ان تعرض بواسطة الافكار الملائمة لعمل الخريطة حتى تشمل عملية الاستكمال ومع ذلك فبسبب تشابك الصنف فانه لا يكون من السهل دائما قراءة الخريطة عند وجود اكثر من سطح عامل قد تم عرضه وذلك خاصة عندما يكون العرض محددا حسب اللون الاسود والابيض ولقد ظهرت على الخرائط الحاجة الواضحة للافكار الجديدة التي تمثل نتائج Fuzzy k-means [1] .

8.4 استعمال الخوارزمية في تعنقد Fuzzy k-means

Algorithms used in Fuzzy k-means clustering

1- ان العضو (μ) للنموذج (i) يوضح بالنسبة للعنقود (c) في الحالة الاعتيادية Fuzzy k-means .

مع (d) الذي يمثل قياس المسافة المستعملة للتشابه .

واس التضبب (q) الذي يحدد مقدار التضبب . كما هو موضح في المعادلة :

$$\mu_{ic} = \frac{[(d_{ic})^2]^{-1/(q-1)}}{\sum_{c'=1}^{k}[(d_{ic'})^2]^{-1/(q-1)}}$$

(1) Burrough, P.A. and Mcdonnell, R.A., Op. Cit., pp283-285.

2- عضوية (μ) للنموذج (i) بالنسبة للعنقود (c) في حالة Fuzzy k-means مع درجات اضافية لـ (d) و (q) كما في معادلة رقم (1) مع α يمثل عامل الوزن الموجود بين الدرجة الخارجية (Extragrade) والاصناف الاعتيادية .

$$\mu_{ic} = \frac{[(d_{ic})^2]^{-1/(q-1)}}{\sum_{c'=1}^{k}[(d_{ic'})^2]^{-1/(q-1)} + \left[\frac{1-\alpha}{\alpha}\cdot\sum_{c'=1}^{k}[(d_{ic'})^2]^{-1/(q-1)}\right]}$$

3- عضوية (μ) للنموذج (i) في العنقود ذات الدرجة الخارجية Fuzzy k-means مع الدرجات الخارجية .

$$\mu_{i*} = \frac{\left[\frac{1-\alpha}{\alpha}\cdot\sum_{c'=1}^{k}(d_{ic'})^2\right]^{-1/(q-1)}}{\sum_{c'=1}^{k}[(d_{ic'})^2]^{-1/(q-1)}] + \left[\frac{1-\alpha}{\alpha}\cdot\sum_{c'=1}^{k}(d_{ic'})^2\right]^{-1/(q-1)}}$$

4- J : قيمة الصفة z للعنقود c في حالة Fuzzy k-means مع الدرجات الخارجية .

$$z_{cj} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(\mu_{ic})^q * z_{ij}}{\sum_{i=1}^{n}(\mu_{ic})^q}$$

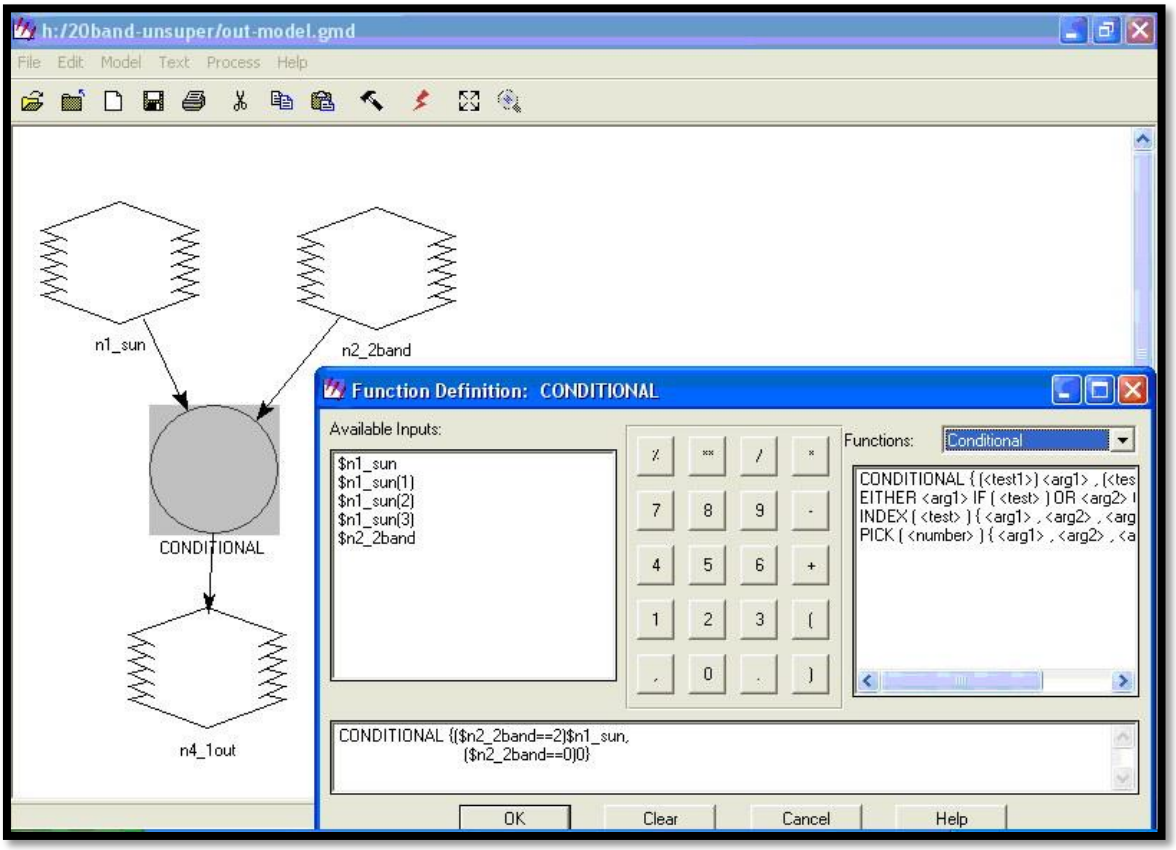
5- J : قيمة الصفة z للعنقود c في حالة Fuzzy k-means .

$$z_{cj} = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left[(\mu_{ic})^q - \frac{1-\alpha}{\alpha}\cdot(d_{ic})^{-4}\cdot(\mu_{i*})^q\right] * z_{ij}}{\sum_{i=1}^{n}\left[(\mu_{ic})^q - \frac{1-\alpha}{\alpha}\cdot(d_{ic})^{-4}\cdot(\mu_{i*})^q\right]}$$

9.4 استخدام التصنيف المضبب للغطاء النباتي لجبل سنجار :

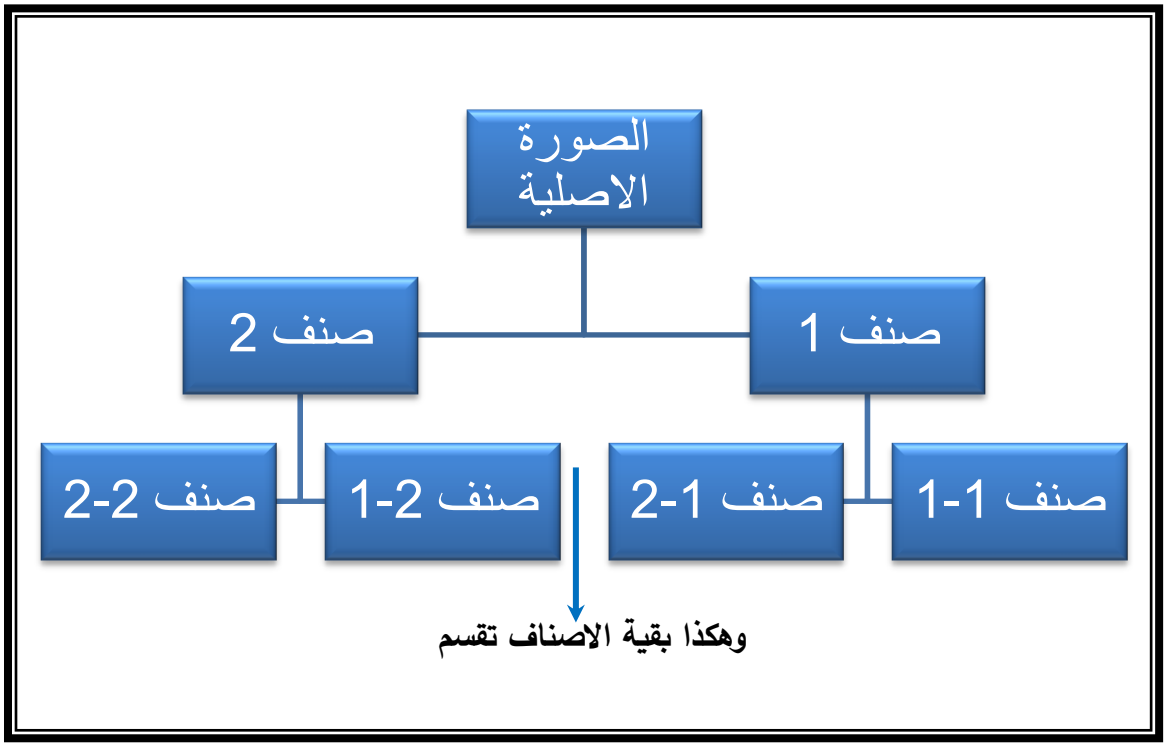
يعد الاستشعار عن بعد احد الطرائق التي يمكن استعمالها لاجل عمل تصنيف للغطاء النباتي الذي يحدد صورة كل عنصورة (Pixel) الى صنف الغطاء النباتي ، ويمكن ان نشتق هذا التصنيف عن طريق استعمال التصنيف التضببي.

اذ تمت مطابقة الحزم (1 و 2 و 3) و (4 و 5 و 7) وتصنيفها على عشرين صنف ثم تمت مطابقتها مع الحزمة الثامنة للحصول على الصيغة الناتجة من تتطابق الحزم مع بعضها ومن ثم تم اخذ الصورة الاولى (تطابق الحزم) واجري عليها التصنيف اذ عدت الاصناف اقنعة للصورة الاصلية وظهرت لدينا الصورتين (out-model 1) و(out-model 2) بناء على النموذج المنشأ كما هو موضح بالصورين رقم (18)،(19) وتبين من ملاحظة الصور الناتجة انه تبرز لدينا الحاجة الى سلسلة من عمليات التضبب الثنائي المتتالي وكما هو موضح بالمخطط التالي للحصول على تصنيف بالعدد المرغوب به من الاصناف والذي قد لا يقودنا الى نتيجة مفيدة وعليه تم التحول عن هذه الفكرة الى استخدام Fuzzy Recode الذي يعمل على تسجيل البيانات واستخراجها والتعامل معها وهذا ما يتوفر لدينا بنسخة Erdas 9.1 الذي تم استكمال العمل به والتوصل الى نتائج التصنيف المضبب حيث يعمل على تسجيل البيانات المضببة ثم استخراجها والتعامل معها ومن ثم استخراج الالتفاف المضبب (Fuzzy Convolution) فقط لاننا نحتاج الى ترميز البيانات قبل التعامل معها واستخراجها وان هذه العملية كانت تستوجب ان يتم العمل على مراحل متعددة للحصول على تصنيف بالعدد المرغوب به من الاصناف ولكن هذه العملية لم نقم بها لوجود طرائق متطورة في عملية التصنيف بنسخة ايرادس 9.1 الذي تم استكمال العمل به والتوصل الى نتائج التصنيف المضبب ، الذي تتوفر فيه الميزة الجديدة من تسجيل البيانات المضببة (Fuzzy Recode) ثم استخرجها والتعامل معها ومن ثم استخراج الالتفاف المضبب (Fuzzy convolution) والذي تم التوصل اليه عن طريق الخطوات الآتية :



الصورة رقم (18)

نموذج يوضح فصل الاصناف بالمنطق المضبب



المخطط يوضح تقسيم الاصناف بالمنطق المضبب

تطابق الحزم

Out Model 1

Out Model 2

الصورة رقم (19)

توضح المراحل الاولية للتصنيف المضبب لجبل سنجار

1- تم التعامل مع الصورة المكونة من (8 Band) ما عدا الحزم 6 الحراري لاجل الحصول على ادات تجميع الاصناف اذ تم تصنيف الصورة تصنيف غير موجه الى (235) صنفاً بالاعتماد على البيانات الاصلية من الحزم للقمر الصناعي لاندسات للحصول على مجاميع الاصناف لكل صنف من الاصناف اذ تعتمد هذه الطريقة على التصنيف الموجه بالوقت نفسه من خلال الاعتماد على اختيار العناقيد داخل الصورة . ويتم ذلك عن طريق : Grouping tool Classification →

اذ توضح هذه الطريقة اختيار الاصناف من الصورة عن طريق تحديد العنصورات Pixel المتشابهة والتي تعطي نفس التمثيل الطيفي وبعد ان يتم اختيار تحدد هذه العنصورات على شكل مجاميع مع بعضها وتوضح في القائمة الرئيسة Class Grouping tool وبعد الانتهاء من عملية تجميع وتوحيد الاصناف المختارة على اساس الاصناف السبعة الاساسية التي تم تحديدها لمنطقة الدراسة والتي اعطيت لها الالوان نفسها المستخدمة بالتنصنيف لتعطي صورة واضحة لاستخدام مجاميع الاصناف والتي سيتم استخدامها كعنصر اساسي في توضيح الترميز المضبب (Fuzzy Recode) والالتفاف المضبب (Fuzzy convolution) حيث تؤشر بلون اصفر لاجل تحديدها . وتعطي هذه العنصورات انارة ساطعة في شاشة viewer للصورة الاصلية . وتستخدم هذه الطريقة لتوضح كل اصناف استعمالات الارض والغطاء الارضي ، وبعد ان تم تحديد الصنف يتم تحديد صنف الغطاء النباتي مثلا الاشجار الطبيعية . ويتم تحديد لون الصنف المختار .

2- يتم تحديد مكان تواجد الصنف في شاشة viewer عن طريق استخدام ادوات AOI التي تحدد التوقيع الطيفي للصنف الواحد . وتبدأ بعملية تجميع العناقيد للصنف في داخل العنصورات واختيار المجاميع المتشابهة .

3- استخدام عمليات Boolean والتي توضح عمليات التقاطع والاتحاد والـ OR والطرح . اذ توضح عملية تقاطع الاصناف مع بعضها وتوضيح الصنف المتداخل والمشترك بين الصنفين A-B .اما الاتحاد فيتم توحيد الصنفين مع بعضهم بصنف واحد AUB وتصبح مجموعة واحدة .اما OR : اذ يوضح انتماء الصنف الى المجموعة الاولى ام الى المجموعة الثانية AVB . واخير عملية الطرح Subtraction التي توضح طرح المجموعة الثانية B من A ومدى ومقدار احتواها من المجموعة الاولى .

4- بعد الانتهاء من عمليات Boolean للبيانات تم انشاء ملحق اضافي لادوات البيانات (Ancillary Data tool) اذ تعطي هذه الادوات معدل تجهيز سريع للمجاميع لاجل استدعاء البيانات لكل صنف من الاصناف بشكل متقدم وسريع .

5- الاستعلام وحل التشابه بين الاصناف اذ توضع مجاميع ارقام الصنف داخل المجموعة وملاحظة مدى تطابقه مع الاصناف الاخرى .

10.4 **الترميز المضبب** (**Fuzzy Recode**) :

يعد الترميز المضبب من الخطوات الرئيسة للوصول الى التصنيف المضبب اذ ياخذ التوقيع الطيفي لمجاميع الاصناف التي تم الحصول عليها من المعلومات الناتجة من ادوات تجميع الاصناف. وان المعلومات الناتجة من ادوات توحيد المجاميع للاصناف (Grouping tools) يتم ادخالها الى (Fuzzy Recode) الذي يعمل على اعاة الترميز المضبب للاصناف لان قسماً من الاصناف يحصل فيها بعض التداخل في فئات معينة من خلال انتمائها الى اكثر من مجموعة واحدة ولهذا وجد الترميز المضبب، الذي يستخدم نافذة ترجيح المتغيرات بالاوزان التي تعمل على النظر في كل عنصورة داخل النافذة مع التاكيد على تحديد صحة العنصورات المجاورة لها ثم تعمل على اعادة تصحيحه بالنسبة لاقرب مجموعة صحيحة من المجاميع الموجودة . ويتم ذلك بناء على المعادلات الآتية [1]:

$$Vp[k] = Up / \sum_{p=0}^{n-1} Up[k]$$

اذ ان :

Vp[k] : تعديل درجة الثقة للعضو k ضمن المجموعة

Up : امكانية المستخدم في تحديد درجة الثقة لاصناف المجموعة

$\sum_{p=0}^{n-1} Up[k]$

مجموع امكانية المستخدم في تحديد درجة الثقة لاعضاء الصنف k

$$Tq = \sum_{i=0}^{s-1} \sum_{j=0}^{s-1} Wij \times \sum_{p=0}^{n-1} Vp[k] \times fp$$

اذ ان :

p : المجموعة تحت الترميز

q : الصنف الهدف للمجموعة p

i : مؤشر الصنف للنافذة

j : مؤشر العامود للنافذة

s : حجم النافذة (3 ، 5 ، 7)

w : جدول الوزن المكاني للنافذة

k : قيمة الصنف للعنصورة i و j

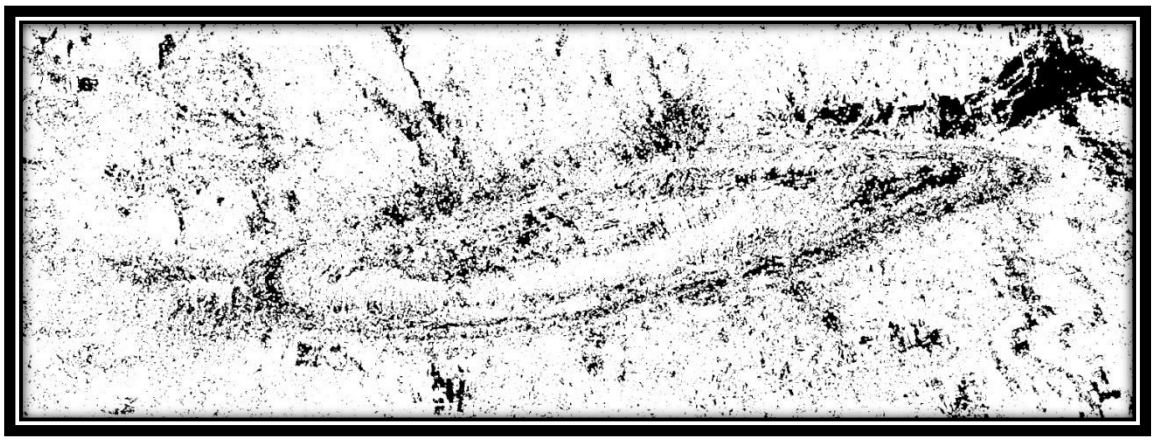
Vp[k] : درجة الثقة الكلية بالصنف المعني للنافذة

fp : اذا كانت المجموعة p تنتمي للصنف q في الحالات الاخرى .

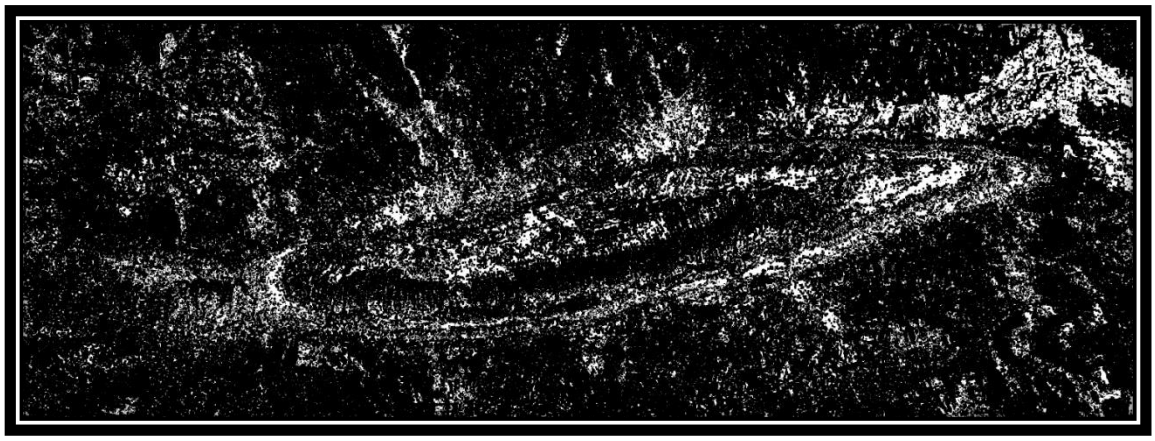
([1]) Erdas 9.1, Help, Classfication, fuzzy-Recode. htm. Pp. 1-3.

وبناءً على ما تقدم تم توظيف هذه المتغيرات للحصول على ترميز للبيانات لجبل سنجار لكل صنف من الاصناف المصنفة تصنيفا غير موجه الى (235) صنف والتي اعتبرت الخطوة الاولى كما هو موضح سابقا بعد ذلك تم استخدام مجاميع الاصناف (Grouping Tools) لغرض تحويل هذه الاصناف الى سبعة اصناف كل صنف مثل بطبقة لوحده وتم ادخال هذه الطبقات الى (Modeler Maker) واجراء المعالجة الرياضية على الطبقات كما هو موضح في الملحق رقم (2) للتوصل الى النقاط المشتركة والتي صنفت ضمن اكثر من صنف كما هو موضح بالصورة رقم (A-20) اذ وضحت المناطق البيضاء العنصورات المشتركة والمتداخلة مع بعضها باكثر من صنف بينما وضحت الصورة رقم (B-20) المناطق المصنفة تصنيفا صحيحا والتي تم توضيحها عن طريق المناطق البيضاء المتواجدة في الصورة ، اما الصورة رقم (C-20) والتي توضح المناطق غير المصنفة اذ مثل اللون الابيض فيها المناطق غير المصنفة بينما يوضح اللون الاسود المناطق المصنفة تصنيفا صحيحا .

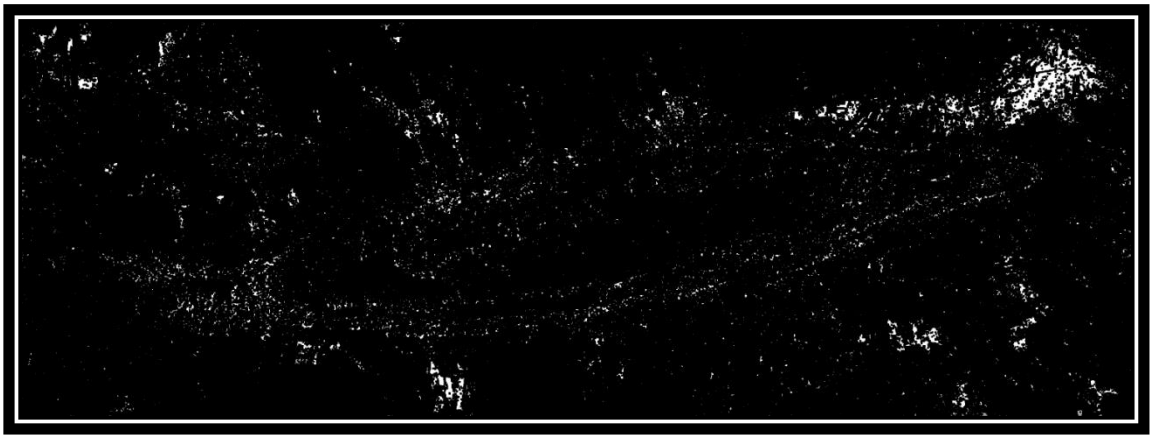
بناء على ذلك برزت الحاجة الى استخدام الترميز المضبب كخطوة اولى لكي تنفرد كل عنصورة بصنف محدد لها بناء على عمليات مضببة تتعلق بالنقطة والنقاط المجاورة لها حسب حجم النافذة المحددة بـ (7×7) وكانت نتيجة الترميز المضبب الصورة رقم (21) والتي اعطت فكرة عن بداية التوصل الى مرحلة الالتفاف المضبب للتصنيف لان الصورة الناتجة هي من الناحية الرياضية والتصنيفية صحيحة ولكنها من ناحية مدى تمثيلها للواقع في توزيع الاصناف عليها لا تعد صحيحة ، ولهذا تم استكمال العمل بالتوصل الى استخدام تصنيف الالتفاف المضبب .



A : المناطق المشتركة باكثر من صنف



B : المناطق مصنفة تصنيف صحيح



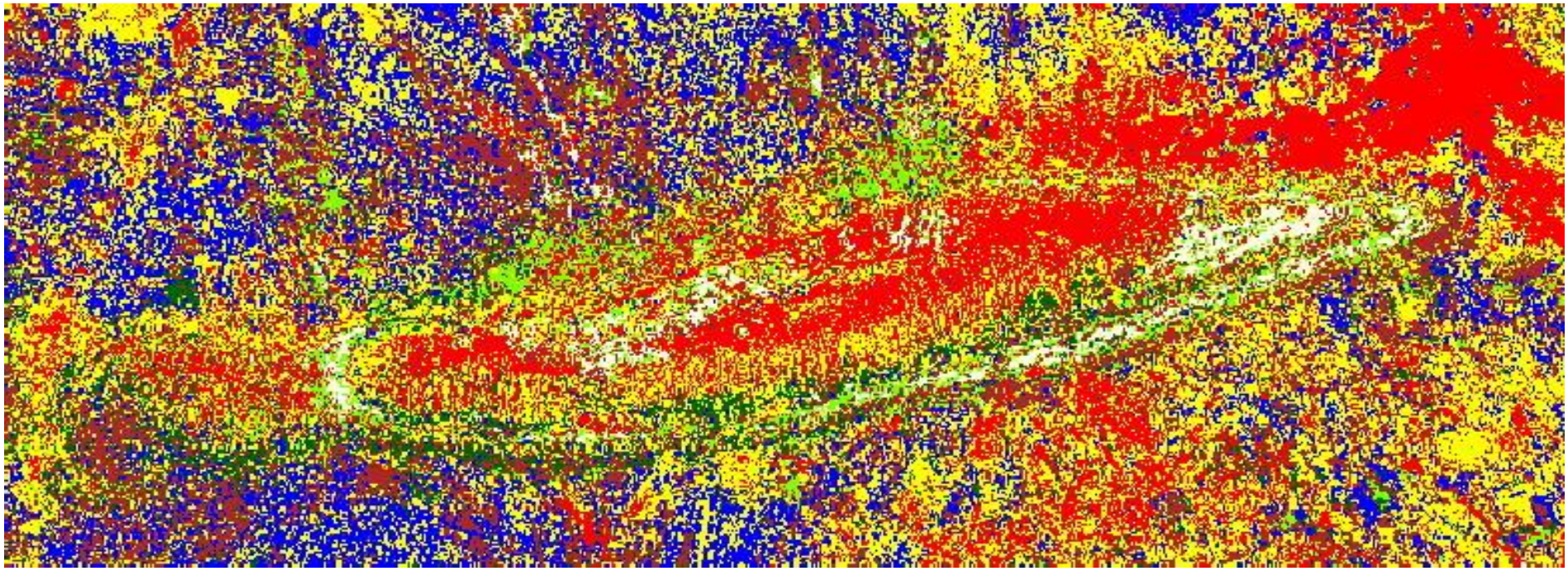
C : المناطق غير المصنفة

الصورة رقم (20)

توضح مراحل التوصل الى الترميز المضبب

الصورة رقم (21)

الترميز المضبب لاصناف الغطاء النباتي لجبل سنجار



(1) تربة محروثة مغطاة بالحشايش والاعشاب
(2) الاشجار الطبيعية ذات الكثافة العالية
(3) الاشجار الطبيعية والمزروعة ذات الكثافة المتوسطة
(4) تربة مغطاة بالحشايش متوسطة الكثافة
(5) اراضي مزروعة بالمحاصيل الدئمية
(6) اراضي شبه جرداء
(7) صخور لا تحتوي على غطاء نباتي

0 1.5 3 6 9 12 Km

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية لجبل سنجار

11.4 **الالتفاف المضبب** Fuzzy Convolution :

تأخذ طريقة التصنيف المضبب بعين الاعتبار انه يوجد عنصورات مختلفة التركيب أي لا يمكن اسنادها الى مجموعة واحدة ، وهذا مما ادى الى ايجاد طريقة لجعل تصنيف الخوارزميات اكثر حساسية بالدقة المضببة لاجل توضيح طبيعية العالم الحقيقي .

ولهذا ظهر التصنيف المضبب لاجل المساعدة في العمل مع البيانات التي لا تدخل بالضبط ضمن فئة معينة واحدة حيث يعمل باستخدام وظيفة عضوية من خلال تحديد اي عنصورة تكون قيمته اقرب الى صنف معين من صنفين اخر . وكذلك اذا كان الكل ينتمي الى فئات عدة مختلفة فيعمل التصنيف المضبب على التخلص من حالة اختلاط العنصورة وتحديد بالنسبة للاقرب اليه .

وبعد الانتهاء من وضع الخطوات الاساسية للتصنيف المضبب سيتم تطبيق واستخدام* الالتفاف المضبب (Fuzzy convolution) الذي يسمح لاجراء تحرك داخل نافذة العنصورات للحصول على التصنيف المضبب الذي يعتمد على قياس المسافة بين العنصورات ويحدد وزن كل عنصورة داخل الصورة عن طريق تحديد المسافة المرجحة للعنصورات في النافذة .

وبناءً على ما تقدم يعد الالتفاف المضبب المرحلة المتقدمة لخلق طبقة واحدة تقوم على حساب المجموع المرجح المعكوس لوزن المسافات والذي تم تطبيقه باستخدام المعادلة الآتية[1] :

$$T[k] = \sum_{i=0}^{s} \sum_{j=0}^{s} \sum_{1=0}^{n} \frac{\mathrm{Wij}}{\mathrm{D_{ij1}[k]}}$$

اذ ان : I: مؤشر الصنف للنافذة

J : مؤشر العامود للنافذة

S : حجم شاشة النافذة المستخدمة (3،5،7)

L : مرجع الطبقة في المجموعة المضببة

N : الارقام المستخدمة في الطبقة المضببة

W: جدول الوزن للنافذة

K: قيمة الصنف

D[K] : قيمة الملف المستخدم لقياس المسافة للصنف K

T[k] :مجموع المسافة الموزونة داخل النافذة للصنف K.

---

* الالتفاف (Convolution) الترشيح الخاص الذي يكون كواحد من الاستعمالات الخاصة لعملية معاجلة الصورة الشاملة .

(1) Erdas, help ,op.cit.pp.254-255 .

وفضلاً عن ذلك الى فلقد انتهينا الى حقيقة اخرى مفادها ان عملية الالتفاف التي تجري على الصورة من خلال استخدام النافذة التي تغطي وزن للعوامل وتشير مثل هذه الحالة الى ان التنظيم او الترتيب بانها عمليات متقدمة للوصول الى الالتفاف المضبب حيث يتم ضرب كل من معامل الارتباط الموجود للنواة في الدرجة التي تماثلها في الصورة الاصلية . وتنجز هذه العملية لاجل كل عنصورة في الصورة [1] .

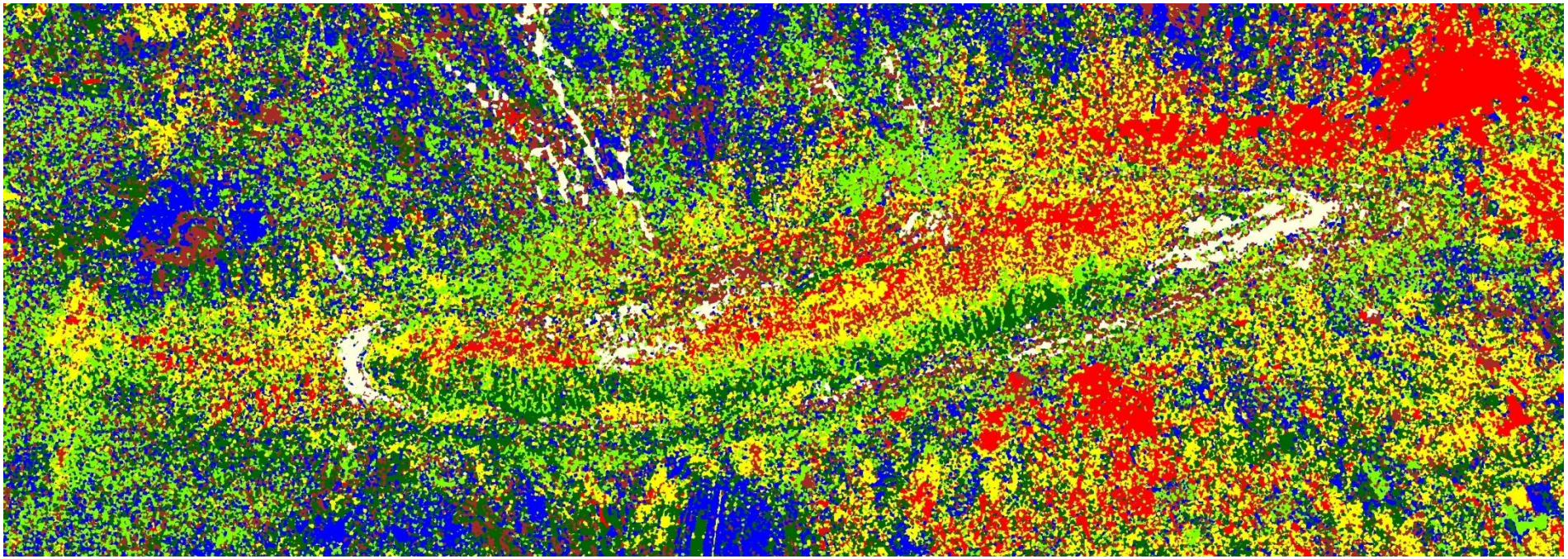
وبهذا ستبرز الصور والتكرار المكاني لها بواسطة تحديد مقدار النافذة المستخدمة لانجاز حالة الالتفاف المطلوبة .

واستكمالاً لما سبق تم تطبيق هذه الطريقة من التصنيف المضبب على جبل سنجار حيث يتم تحديد حجم النافذة (7×7) التي على اساسها تم تحديد مقدار ترجيح المتغيرات بالاوزان اذ يتيح لعناصر الصورة ترجيحها على اساس المسافة الهندسية الى مركز عناصر الصورة حيث يجعل اي عنصورة اقرب الى مركزهم في حساب اكثر متجهة للاوزان باستخدام المجاور الاقرب، وبهذا استطعنا الحصول على صورة ذات تصنيف مضبب لجبل سنجار يوضح فيها اصناف كل انواع الغطاء النباتي المختارة حيث ظهرت اماكن تركز الاصناف بشكل اكثر وضوحاً من اقتراب عنصورات الصورة المتشابهة مع بعضها او اعطيت الصنف نفسه مثل الحشاش ذات الكثافة المتوسطة والاشجار الطبيعية والمناطق الصخرية التي لا تحتوي على غطاء نباتي اذ ظهرت في مناطق عديدة من الجبل ولكنها تميزت بشكل اكثر وضوحاً بالنسبة للتصنيف المضبب وفصلها عن بقية الاصناف . كما هو موضح في الصورة رقم (22) عن طريق ظهور حجم الحبيبة المصنفة كبير وتقوم بالغاء الاصناف غير المتشابهة بالنسبة للصنف الاقرب لها في حجم النافذة .

(1) Lillesad .T.M and Kifer, R.M , Remote Sensirg and Image Interpre tation , John Wiley & Sons, Inc ,1987 , p. 637 .

الصورة رقم (22)

التصنيف المضبب للغطاء النباتي لجبل سنجار



(1) تربة محروثة مغطاة بالحشايش والاعشاب
(2) الاشجار الطيعية ذات الكثافة العالية
(3)الاشجار الطبيعية والمزروعة ذات الكثافة المتوسطة
(4) تربة مغطاة بالحشايش متوسطة الكثافة
(5) اراضي مزروعة بالمحاصيل الدئمية
(6) اراضي شبه جرداء
(7) صخور لا تحتوي على غطاء نباتي

0 1.5 3 6 9 12 Km

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية لجبل سنجار

واستكمالا للعمل فلقد تم استخراج معامل التشابه المساحي للأصناف بين التصنيف الموجه والتصنيف المضبب ، اذ تم العمل على استخراج كل صنف وحساب المساحة المشتركة والمساحة غير المشتركة كما هو موضح في الجدول رقم (12) ومن ثم تم تطبيق المعادلة السابقة نفسها في استخراج معامل التشابه المساحي بين التصنيف الموجه والتصنيف غير الموجه للحصول على معامل الاقتران بين الأصناف وبهذا استطعنا أن نوضح أن ظهور القيم منخفضة في معامل الاقتران تدل على انه بسبب احتمالية تواجد الغطاء النباتي ضمن الصنف الواحد بالتصنيف المضبب أما في التصنيف غير الموجه فهو يقوم على أساس الوجود وعدم الوجود ، كما هو موضح بالصورة رقم (23) .

أي أن نتائج التصنيف المضبب تعتمد على احتمالية طوبوغرافية المنطقة أما واقع الغطاء النباتي فيعتمد على طوبوغرافية المنطقة فضلا عن عوامل أخرى لم تدخل في التصنيف المضبب ولذلك فمن غير الممكن ان نحصل على معامل اقتران قريب من 100% لاهمال العوامل الاخرى كالعوامل المناخية والسكانية .. الخ ونعتقد ان الحصول على معامل اقتران مقارب للـ 70%* يعطي انطباع ان 70% من الغطاء النباتي يتاثر بعاملي الارتفاع والانحدار. وان استخراج المناطق السوداء بين الاثنين تعد فائدة من فوائد Fuzzy وان كثرة عدد الحبيبات المتراصة مناظر لحجوم التجمعات في التصنيف غير الموجه.

الجدول رقم (12)

يوضح معامل التشابه المساحي للاصناف بين التصنيف الموجه والتصنيف المضبب*

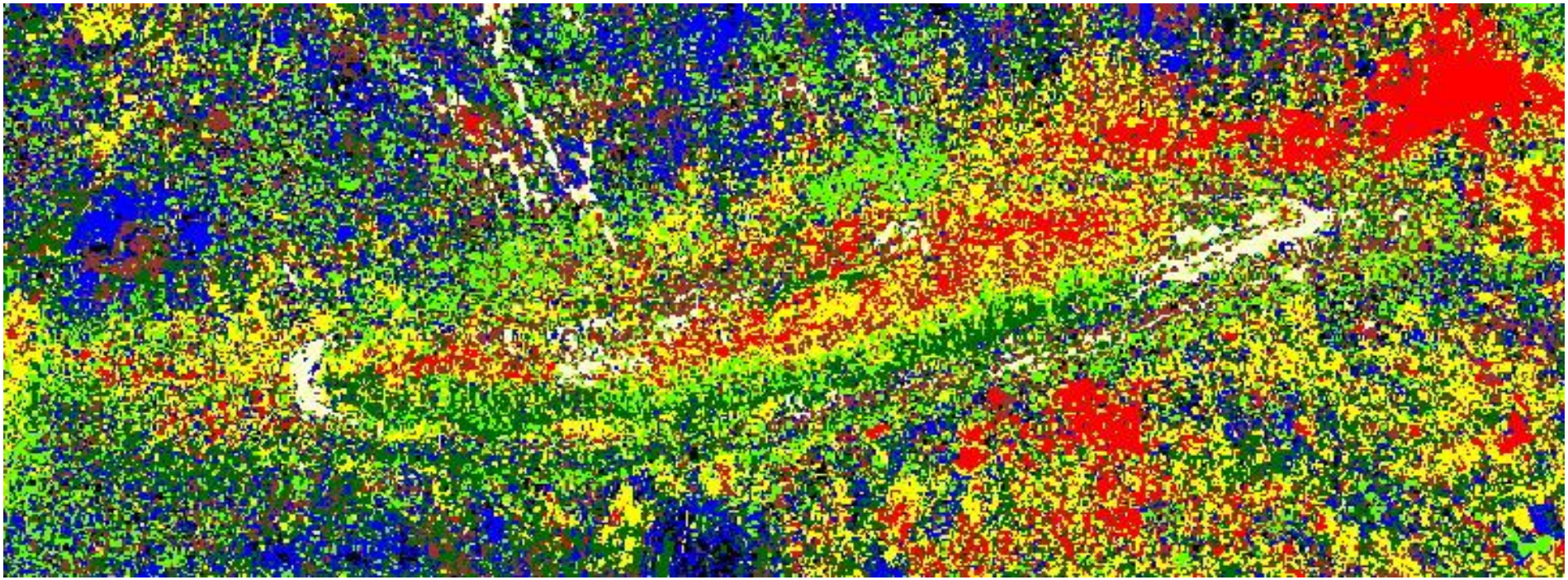
الاصناف	المساحة المشتركة	المساحة غير المشتركة	معامل الاقتران
1	279000	152093	0.785812
2	588157	407454	0.7427312
3	689526	836310	0.82448
4	445246	328545	0.730488
5	533154	478649	0.6901861
6	429038	399821	0.682151
7	68078	62595	0.685058
المجموع	3032199	2665467	0.694672

* من عمل الباحثة

* وهذه النسبة من المقارنة لا تعد قليلة لان مقدار ما حصل عليه (Santosh Hegde) من خلال عمل مقارنته بين التصنيف الموجه والمضبب هو 62.81 .

الصورة رقم (23)

استخراج معامل التشابه المساحي للاصناف بين التصنيف الموجه والتصنيف المضبب



(1) تربة محروثة مغطاة بالحشايش والاعشاب
(2) الاشجار الطبيعية ذات الكثافة العالية
(3)الاشجار الطبيعية والمزروعة ذات الكثافة المتوسطة
(4) تربة مغطاة بالحشايش متوسطة الكثافة
(5) اراضي مزروعة بالمحاصيل الدئمية
(6) اراضي شبه جرداء
(7) صخور لا تحتوي على غطاء نباتي
(8) المناطق غير المنصفة

0 1.5 3 6 9 12 Km

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية لجبل سنجار

الفصل الخامس

النمذجة المضببة

1.5 المقدمة

تعد النماذج احد العناصر المهمة في تحليلات نظم المعلومات الجغرافية GIS لانها تعمل على فهم المعالجة للبيانات وتجري على اساس تخطيط للاستجابات المنطقية التي نريد الوصول اليها وتصبح فيما بعد دليلا اوليا جيدا للعمل وان النماذج الرياضية التي سيتم انشاؤها والتعامل معها تعد وصف او شرح للعمليات التي تستعمل في التحليل الرقمي وذلك لاجل توضيح الديناميكية المعطاة للبيئة وبما ان قابلية الحصول على معلومات التعنقد من خلال الانموذج المنشأ في قائمة محدودة في مجموعات تمتلك نسبة كبيرة من التشابه فيما بينها اذا اردنا مقارنتها مع عناقيد اخرى [1] .

لاجل الوصول الى النماذج المضببة التي تكون سهلة الفهم والبناء وتعطي القدرة على توضيح التحليل المكاني للمتغيرات المدخلة للتوصل الى صنع القرار المناسب .

2.5 مفهوم الانموذج وانواعه

يعد تمثيل النماذج هي الظاهرة الواضحة بالنسبة للتطور في الوقت الحاضر وان هذه النماذج يمكن ان تبحث كحالة خاصة لعملية التبسيط بواسطة تجاهل الزمن .

وان سبب تنوع اغراض ووظائف النماذج يعود الى ان لكل نموذج هدفاً وغاية تمكن الشخص من الوصول اليها ولانها تساعد في الفهم وتوحي بالانماط المتداخلة لمختلف المتغيرات الداخلة موضوع الدراسة . وان النماذج بشكل عام هي تركيب بسيط للواقع مقللة التعقيد الحاصل في العالم الحقيقي الى درجة يسهل بواسطتها ادراك المشكلة والتخطيط لحلها [2] .

ويمكن ان نعرف الانموذج على انه تمثيل للحقيقة التي اما ان تكون فكرة او شيئاً محسوماً (فيزيائية) كالانموذج الفيزيائي الذي يمثل انموذجاً مصغراً على الانموذج الاصل الذي تتم دراسته مثل تمثيل الكرة كانموذج مصغر للكرة الارضية . او انها محاكاة او تقليد لنظام العالم الحقيقي .

---

(1) Acharya, T. and Ray, A.K., Op. Cit., P. 165.

(2) العمر ، مضر خليل ، احمد ، محمد دلف ، الاتجاهات الحديثة في البحث الجغرافي ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، المجلد 13 ، 1982 ، ص 121 .

وان اهم ركيزة يعتمد عليها في اختيار الانموذج هي الهدف الذي نسعى للوصول اليه من خلال هذا الانموذج . وعلى هذا الاساس يبقى الانموذج رمزياً دائماً كما يبقى تبسيطاً لنظام العالم الحقيقي.

وتقسم النماذج الى نوعين :

1- النماذج الديناميكية (Dynamic Models) .

2- النماذج الساكنة (Static Models) .

والتي سيتم التعامل معها في موضوع الدراسة اذ تعتمد النماذج الساكنة على النماذج الموضوعية اذ يعد تمثيل النماذج الساكنة هو الظاهرة الخاصة في الوقت الحاضر وان هذه النماذج يمكن ان تبحث كحالة لعملية التبسيط بواسطة تجاهل الزمن . وان ملاءمة النماذج الساكنة يعتمد كلياً على النماذج الموضوعية اذ حصلت ملاءمة للنماذج الساكنة فان لها فائدة لان تصبح ذات معلومات مركزة قليلة وتصبح سهلة لتطوير عملية المقارنة مع الزمن الذي يعتمد على النماذج . وان معظم برامج الـ GIS والاستشعار عن بعد يعتمد المشتغلون فيها على بناء نماذج ساكنة بسيطية . اذ يمكن للاهداف ان تبني طبقات من الـ GIS جديدة بواسطة حالة التغطية والمعالجات الجدية للطبقات الموجودة ولها منافع عديدة منها عمل انموذج للغطاء النهائي [1] .

3.5 الانموذج الرياضي : Mathematical Models

تعد النماذج الرياضية على مدى التقنية بحيث تشمل على تعيين النتائج الحتمية والنماذج الاحتمالية التي تؤدي الى نتيجة واحدة ، أما النماذج الاحتمالية فتؤدي الى نتائج عدة باحتمالات مختلفة وكل نتيجة باحتمال معين [2] .

ويعد فهم النماذج الرياضية التي تستخدم للمعالجة الهدف المهم لتحليلات الـ GIS وبما انه قد تم فهم المعالجة فانه يمكن التخطيط للاستجابات المنطقية والمشاكل الاضافية سواء كانت ممتنعة او على الاقل مختزلة (متناقصة) .

فمثلاً النماذج البيئة التي يتم التعامل معها والتي تجهز بالمعلومات وعمليات GIS الخاصة في تحليلات البيئة فيجب فهم النتائج المحتملة ومعانيها وتاثيراتها كجزء من عملية (السبب والمؤثر) [3] . وبهذه الحالة يعد الانموذج كشكل تخطيطي يظهر ان نتائج العلاقات

(1) Marain , S . op. cit , p. 316.

(2) Hwood, I., Op. Cit, p .132 .

(3) Davis, B. E. Op. Cit, p . 337 .

تتأثر عند اندماج ثلاثة متغيرات هي الارتفاع ، الانحدار ، والغطاء النباتي ويمتلك كل متغير قياساً عالياً او منخفضاً والتي تحتاج الى توحيد في البئية .

وتحاول النماذج الرياضية وصف او شرح العمليات التي تستعمل التحليل الرقمي (أو الصيغة الرقمية) وذلك لتوضيح الديناميكية المعطاة للبيئة او للمنظر الطبيعي وبهذا يستطيع الـ GIS تصحيح التطبيق بالنسبة للجوانب الاقليمية وذلك لاجل عمل تخمين سريع لحصول الاخطار البيئية .

4.5 النماذج المضببة

الانموذج المضبب عبارة عن انموذج رياضي يتم بناءه بالاعتماد على مفاهيم نظرية المجموعات المضببة (Fuzzy set theory) فهو يصف النظام خلال ترسيخ العلاقات القائمة بين المدخلات (input) والمخرجات (out put) وعلى اشكال قواعد معينة [1] .

وان الانموذج المضبب يكون عادة مرنا وذا تركيب رياضي واضح يمكنه وصف العلاقات الفيزيائية للعملية المطلوب معالجتها وان بناء الانموذج المضبب يتضمن الخطوات الاساسية الاتية :

1- التضبب Fuzzification : يعد اول خطوة في بناء الانموذج المضبب اذ يتم تحويل المدخلات الهشة الى مدخلات مضببة وذلك باستخدام دوال العضوية للمجموعات الهشة التي تأخذ اشكالاً مختلفة (منها المثلثية والجرسية وشبه المنحرف والاسية) وهي تمثل بالانواع الآتية والتي تكون قيم عضويتها محصورة بين صفر وواحد .

2- تقيم القاعدة (Rule Evaluation) : في هذه الخطوة يتم تحويل المدخلات المضببة الى مخرجات مضببة من خلال القواعد Rules ويتم ذلك حسب الخطوات التالية :

أ- تكوين القواعد الاساسية (Rules Base) والتي يستخدم فيها القواعد اللغوية .

ب- تحديد قيمة الصحة للمقدمة المنطقية .

ج- ايجاد مقدار سند القاعدة والذي يكون مساوياً لاصغر قيمة لدرجة الصحة للمقدمة المنطقية . ثم بعد ذلك يتم تحديد المخرجات المضببة للنتيجة المنطقية .

3- انقشاع الضبابية (Defuzzification) : تعد هذه هي الخطوة النهائية التي يتم فيها تحويل المخرجات المضببة الى مخرجات هشة تأخذ قيماً عددية حقيقية ويتم هذا من خلال طريقة مركز الثقل او بعض الطرائق الاخرى الخاصة بازالة الضبابية [2] .

□

---

(1) رنا وليد بهنام هندوش ، مصدر سابق ، ص 28 .

(2) Hellmann. M, Op. Cit., pp. 4-5.

5.5 اسباب استخدام الانموذج المضبب :

يعد الانموذج المضبب من الوسائل المهمة والمتطورة التي تعد مجالاً مهماً في البحث ، لانه يعمل على معالجة المعلومات الغامضة التي تفتقر الى الدقة في طريقة تمثيلها فضلا عن العوامل الاخرى وهي كالاتي :

1- يكون للمنطق المضبب القابلية على حساب القيم المطلقة الواقعة بين القيم الجزئية ، مثال ذلك (يتم اللون الاسود او اسود يحتوي على ظل وقيم اللون الرمادي والابيض) . او نجد لون السماء ليس ببعيد أي انها تكون بحالة يمكن ان تكون ظلالها متنقلة بين حالتي الضوء الازرق الغامض (Light and dark blue) [1] .

2- مرونة المنطق المضبب اذ يمكن اضافة او حذف اجزاء وظيفية من أي نظام استنساخ مضبب دون الحاجة الى اعادة كتابة برامج النظام من البداية .

3- يعمل المنطق المضبب على معالجة حالات الالتباس والغموض والتناقض في الرياضيات او في النماذج المفهومة لظاهرة الملاحظة والاختبار [2] .

4- يستخدم المنطق المضبب في العمليات الخاصة لمدى واسع من القياسات المعينة في الطرائق التي لايتوقع اتمامها . وبهذا نستطيع ان ندرك الحاجة الى التضبب في المعلومات الجغرافية [3] .

5- تعتمد الانظمة المضببة على خبرة الخبير البشري : فالمنطق يمكننا من الاعتماد على خبرة البشر في بناء النظام ، على العكس من انظمة الشبكات العصبية الاصطناعية التي تأخذ بيانات التدريب لتكوين نظام لايتأثر بخبرة البشر [4] .

6- المنطق المضبب مبني على اساس اللغة الطبيعية : اذ تبين الانظمة المضببة باستخدام اللغات الطبيعية التي يفهمها البشر ، مما يجعله مرناً وسهلاً .

وبناء على ما تقدم نستطيع ان نوضح ان المنطق المضبب يعد نظرية حديثة ويطبق في مجالات واسعة لاجل صنع القرار في مجال الاقتصاد والادارة ومجال التطبيق الهندسي . فضلا عن استخدام المنطق المضبب في GIS سيعمل على تطبيق التحليل الاكثر واقعية الموجودة في العديد من الاستعمالات [5] .

---

(1) Davis , B.E , op.cot .p. 413 .

(2) Hedge, S. Op.Cit., p. 13.

(3) Burrough, P.A. and McDonnell R.A. Op. Cit., p. 268.

(4) Hellmann .M. op. cit . p.8 .

(5) Davis, B.E. op . cit .p. 413 .

ومنها حالة التطبيق المأخوذة من خارطة مسح التربة وتصنيف الارض وخارطة السكان وعلم الغطاء النباتي . وبهذا يكون من المفيد ان نوضح ان الاشارة الى وجود السطح المتغير باستمرار مثل حقل التضبب Fuzzy field وحسب كل المعلومات الجغرافية ، فأن السهولة الموجودة مع معلومات التضبب يساعدنا على رسم خريطة تعتمد على مدى قوة حيز ارتباط التراكيب مع بعضها [1] .

6.5 النمذجة المضببة

تعد النمذجة المضببة هي احد التقنيات التي تم استخدامها حديثاً في نمذجة الانظمة غير الخطية والانظمة المعقدة والتي لايمكن تطبيقها لعدم توفر معرفة كافية عن النظام [2] .

وان النمذجة المضببة هي تقريبات شاملة يمكنها ان تظهر خبرة في قابليتها للمعاينة ، كما انها تستخدم اسلوب القواعد المضببة اذ انها تصف علاقات الدالة بواسطة هذه القواعد وذلك بانشاء علاقات بين المدخلات والمخرجات للمناطق بشكل قواعد (If – Then) او باستخدام الانموذج البسيط (Simple Model) لكل منطقة . وان تداخل المناطق يؤكد على التداخل السلس ضمن القواعد او التركيب الموزون للمخرجات لبعض النماذج المنطقية [3] .

وبما ان النماذج المضببة تعتمد على مجموعة من قواعد If-then لاجل تكوين مجموعة من العلاقات المترابطة بين المتغيرات المستخدمة في النظام وهي تعد تصاميم رياضية مرنة من الممكن التعامل معها ، في صنع قرار الانموذج جديد يستخرج من قاعدة التضبب If–then والتي يكون لها اقصى درجة من الانسجام مع الانموذج الجديد الذي يتم تصميمه ، وعندما نقوم باستعمال قرارات التضبب If- then مع النماذج التي تحتاج الى قرارات ذات اهمية وبهذا يظهر لدينا الرابط في هذه الحالة هو تحديد القرار مع ملاحظة اقصى انتاج من درجة الانسجام ودرجة التأكيد .

ونستطيع ان نلاحظ ان انظمة القرار المعتمدة على التضبب تظهر وجود فعالية عالية للتصنيف التي يمكن ان تؤشر دون حصول تغيير مؤشرات العضوية للقيم اللغوية السابقة [4] .

وان القواعد الشرطية If-then تأخذ الشكل العام الآتي :

If w is z then x is y

---

(1) Burrough P.A. and McDonnell R.A. Op. Cit., p.272 .

(2) الديوه جي ، عمر مؤيد عبدالله ، استخدام المنطق المضبب في السيطرة على نظام انتاج مشروب المياه الغازية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية علوم الحاسبات والرياضيات ، جامعة الموصل ، 2005 ، ص 19 .

(3) رنا وليد بهنام هندوش ، مصدر سابق ، ص 28 .

(4) Ishibuchi, H. Op. Cit., p. 1.

اذ ان (x,w) هي قيم عددية و (y,z) وهي متغيرات لغوية ، اذ ان الجملة التي تتبع (if) تسمى (الفرضية المنطقية (Antecdent , Predicate) اما الجملة التي تتبع (then) فتسمى الاستنتاج (Conseguent)[1] .

وان عملية الترجمة if- then تتكون من ثلاثة اجزاء :

أ- الادخال المضبب (Fuzzy input) .

ب- تطبيق عملية مضببة على الاجزاء المتعددة . (apply fuzzy operator to multiple parts) .

ج – تطبيع طريقة التضمين (apply implication methods) [2] .

7.5 تصميم الانموذج المضبب لجبل سنجار

تعد دراسة الغطاء النباتي لجبل سنجار عن العنصر الاساسي الذي تم الاعتماد عليه في بناء الانموذج المضبب ، اذ يتكون النظام المضبب من مدخلين هما خريطة الارتفاع (elevation) وخريطة الانحدار (slop) ومخرج واحد هو النتيجة التي سنحصل عليها من تركز أي نوع من انواع الغطاء النباتي مثلاً الاشجار الطبيعية .

فمتغير الارتفاع يأخذ ضمنيا بمتغير المطر وذلك لعدم وجود محطات مناخية في جسم الجبل اما متغير الانحدار يأخذ ضمنيا بمتغير التربة وسمك التربة بسبب عدم وجود خارطة تفصيلية للتربة لجبل سنجار .

وان الطريقة المهمة في التعرف على نوع الغطاء النباتي الموجود في الجبل من خلال العلاقة بين الارتفاع والانحدار وبهذا تم الاعتماد على الدراسة الميدانية لتحديد هذه العلاقات للمناطق المختارة من الجبل اذ تم انشاء عدد من دوال العضوية ومن ثم تكوين القواعد التي تحدد سلوك النظام وقد تم اعتماد هذه القواعد باسلوب علمي وكما موضح لاحقاً فضلاً عن اعتماد واجهة للنظام وذلك باستخدام عدد من الدوال التي توفر تعامل بشكل جيد مع متطلبات النظام المستخدم .

□

(1) Hellmann . M. op . cit ,p .4 .

(2) باسل يونس ذنون الخياط ، سفيان سالم الدباغ ، مصدر سابق ، ص 34 .

8.5 هيكلية نظام الاستدلال المضبب

يعتمد هذا النظام في انشائه على مجموعة من القواعد الشرطية والمتمثلة بالقاعدة الشرطية (if-then) التي تم انشاء المدخلات للنظام من ارتفاع وانحدار الى برنامج Erdas عن طريق تصميم نموذج كامل يعمل على تشغيل الانموذج وهو (Modeler Marker) . وبهذا تم العمل باستخدام الخطوات الآتية :

1- المدخلات :

في بداية الامر تم تحديد المدخلات الاساسية للعمل والتي تم اعدادها وتحضيرها بالاعتماد على ايجاد العلاقة بين الارتفاع والانحدار لكل نوع من الغطاء النباتي الموجود في منطقة الدراسة ولقد تم اختيار اربعة عناصر اساسية لتصميم النماذج هي :

1- الاشجار الطبيعية والمزروعة .

2- الحشائش .

3- المحاصيل الزراعية .

4- الاشجار الطبيعية .

وبهذا تم ادخال اسم المدخل ويمثل المدى للقيم المحصورة بين ادنى قيمة واعلاها بالنسبة لهذا المدخل اما القسم الثالث وهو دوال العضوية فينقسم على ثلاثة اقسام ايضاً هي اسم دالة العضوية ونوعها أي تحديد شكل الرسم لدالة العضوية هي دالة مثلثية (Triangular) والتي تم الاعتماد عليها في هذه الدراسة ، والقسم الاخير هو المدى لكل دالة.

2- القواعد (Rules) :

تعد القواعد هي الخطوة الرئيسة في هيكلية النظام اذ يتم عن طريق هذه الخطوة تحديد النتائج وتقسم القواعد على المقدمة المنطقية والنتيجة المنطقية والارتباط ، وتعد المقدمة المنطقية المسار الذي سيحدد النتيجة المنطقية اما الخطوة الثانية فهي الناتج النهائي للقانون او القاعدة وتستخدم الخطوة الثالثة في حالة احتواء الشرط على اكثر من مقدمة منطقية وهي تمثل عملية الارتباط بين هذه المقدمات المنطقية وتتم عملية الارتباط هذه باستخدام العمليات المنطقية (AND) أو (OR) [1] .

وبناء على ذلك تم اعتماد مجموعة من القواعد الشرطية في تصميم الانموذج والتي على اساسها يتم معرفة مدى كثافة نوع الغطاء النباتي الذي يتم دراسة بناء على متغيري الارتفاع

---

(1) عمر مؤيد عبدالله الديوه جي ، ، مصدر سابق ، ص 31 .

والانحدار وهذه القواعد مثلث واشتقت من الشكل رقم (6) . والتي تقوم على مجموعة من المعادلات الرياضية الموضحة مفصلاً في الملحق رقم (1) .

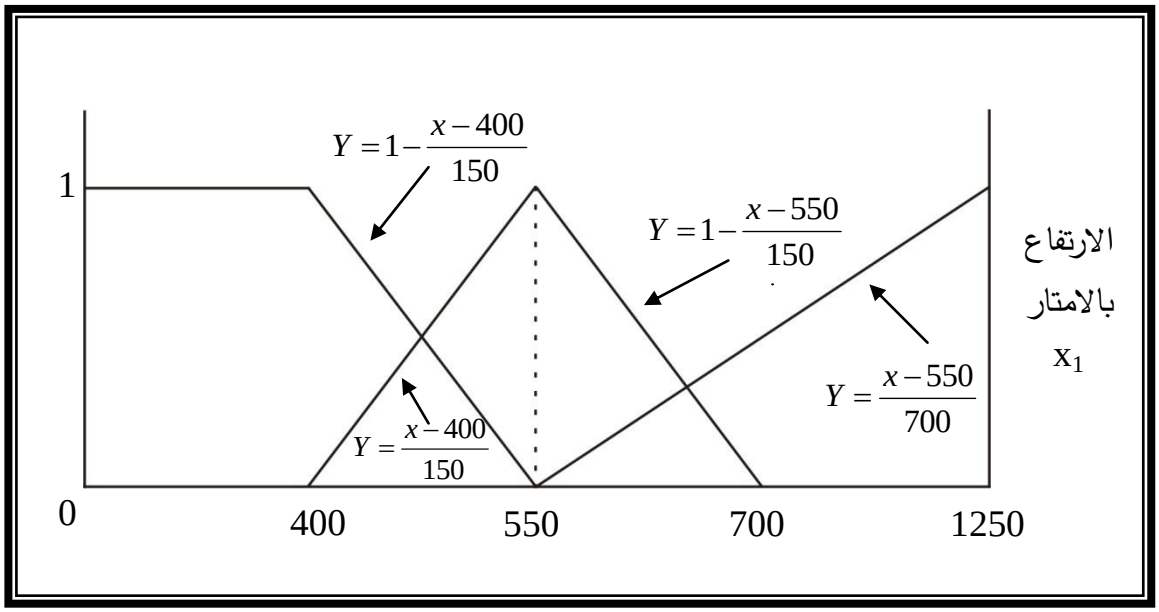
تم ادخال المتغيرات الارتفاع والانحدار الى منطقة المعالجة الرياضية (Conditional) التي يتكون منها الهيكل العام للنظام وفي داخل المعالجة تم انشاء القواعد التي على اساسها تحدد النتيجة والتي تكون مشتقة من دوال العضوية المصممة . كما هي موضحة بالشكل السابق والتي تتألف من (Low-Meduim-High) .

ومن خلال الشكل نستطيع ان نوضح ان المدخل الاول وهو (خريطة الارتفاع) يتكون من ثلاث دوال عضوية ، اذ تم تقسيم المنحني الى ثلاثة اقسام بالاعتماد على تقسيم متغير الارتفاع وبهذا نستطيع ان نلاحظ ان المحور السيني يمثل قيم الارتفاع واذ ان ادنى قيمة للارتفاع كانت (400) واعلى قيمة كانت (1250) وكما هو موضح فيما يأتي :

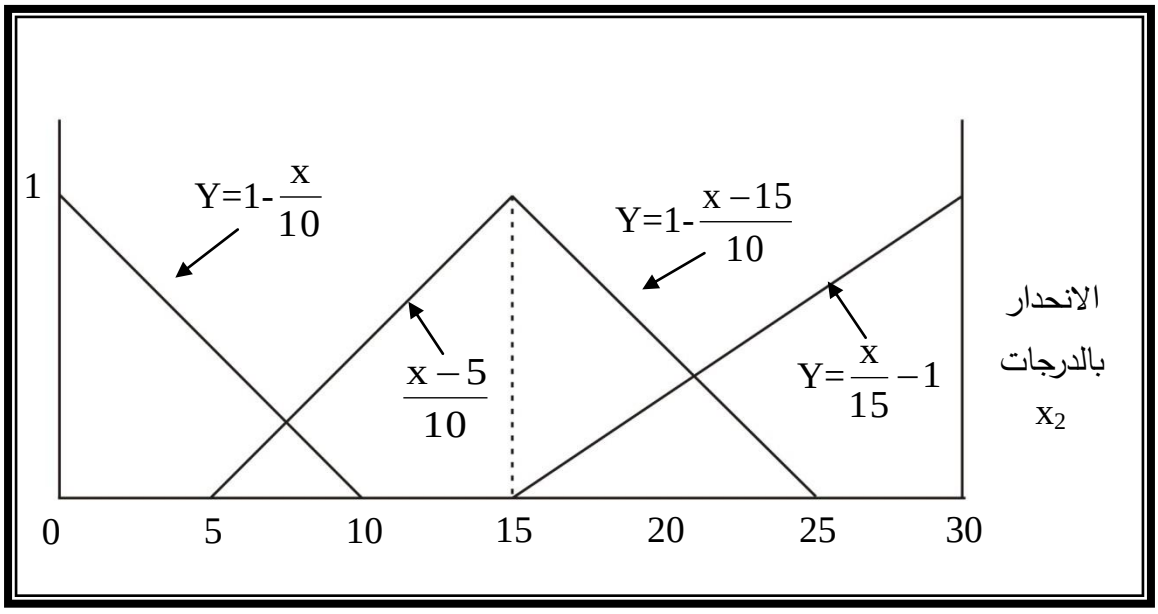
1- الدالة العضوية هي الواطئة (Low) التي تكون حول الـ 400 فما دون .
2- الدالة العضوية الثانية المتوسطة (Medium) التي تكون حول الـ 550 .
3- الدالة العضوية الثالثة العالية (High) تتدرج من الـ 550 فما فوق .

أما المحور الصادي فيمثل درجة العضوية ، حيث تقع دالة العضوية (High) الثالثة على سبيل المثال تكون اعظم قيمة لانها تساوي (1) عندما تكون قيمة الدالة تساوي (1250) وعندها تكون الدالة في ذروتها . فكلما ازدادت القيمة قلت درجة العضوية وهذا هو الاساس الذي تستند عليه عمل دالات العضوية .

اما بالنسبة للدالة الثانية التي تعد المدخل الثاني للعمل وهي (خريطة الانحدار) وبهذا تم تصميم دالة الانحدار والتي قسمت ايضا الى ثلاثة اقسام منخفض ، متوسط ، عال (Low, Medium, High) . ويمثل المدخل الثاني للنظام ويتكون من ثلاث دوال عضوية يتم تقسيم المحور السيني فيها الى اقسام درجة الانحدار التي تم استخراجها من الخريطة وتتكون من (30-5) درجة .



الدالة العضوية للمدخل الاول (الارتفاع)



الدالة العضوية للمدخل الثاني (الانحدار)

الشكل رقم (6)

الدالة المثلثية (الشكل الجرسي) لـ Fuzzy

$$y_{1=}\left(\left(\frac{yend-yBegin}{xend-xBegin}\right)(x-xBegin)\right)+ybegin$$

وعلى هذا الاساس تم اعتماد الخوارزمية الاتية لتصميم النظام وهي :

تم تجهيز المتغيرات اللغوية والتي تصاغ بقواعد (If – then) كما ذكر سابقاً وان هذه القواعد تصف نظام السيطرة المكون من جزئين هما المقدمة (Antecedent) التي تتكون بين عبارتين (if- then) والنتيجة (consequent) التي تتبع عبارة then . وهذه تعتمد على الطريقة المطلوب معالجتها [1] .

وعلى هذا الاساس تم انشاء الهيكل العام للنموذج والذي يتكون من الدالة المثلثية التي انشئت بناء على القواعد اللغوية المذكورة سابقاً لكل نوع من انواع الغطاء النباتي لجبل سنجار وبهذا تم تقسيم دالة الانحدار الى الاقسام الآتية :

1- دالة العضوية الاولى هي (Low) هو الذي يتدرج من الـ 10 فما دون .
2- دالة العضوية الثانية هي (Medium) هو الذي يكون حوالي من الـ 15 .
3- دالة العضوية الثالثة هي (High) هو الذي يتدرج من الـ 15 فما فوق.

وترتيبا على ما تقدم سابقا فان المحور الصادي يمثل درجة العضوية اذ ان دالة العضوية (High) مثلا تكون اعظم قيمة لها ، أي عندما تكون درجة العضوية لها تساوي (1) عندها تكون قيمة الدالة في المحور السيني تساوي 30ْ وتصبح الدالة في ذروتها فكلما ازدادت القيمة قلت درجة العضوية .

3- المخرجات : (out put)

تعد المخرجات احد العناصر الاساسية التي تحدد القاعدة المستخدمة في الدراسة فعند انشاء الانموذج المضبب في ايراد س تم الاعتماد على معدل الغطاء النباتي بمخرج واحد في هذه الدراسة .

9ـ5 وصف تكوين الانموذج المضبب

تم تصميم الانموذج المضبب في برنامج ايرداس الذي يعطي مقدرة على معالجة البيانات الداخلة من قياس الارتفاع والانحدار والعلاقة بينهم في تحديد مدى كثافة الغطاء النباتي للجبل ويتمتع هذا البرنامج بميزات عدة ممكنة في انشاء مختلف انواع العمليات ومعالجتها واحدى هذه المميزات المتوفرة في البرنامج هي امكانية التخصص بالضبابية (Fuzzy) فضلاً عن سهولة بناء وتصميم الانموذج في (Modeler) .

(1) Hellmann M. Op. Cit., p.4.

واستكمالا لما سبق وبعد تحديد المتغيرات الاساسية للبحث من خلال تحديد دوال العضوية اللازمة للعمل تم وضع المعادلة الاساسية التي طبق العمل على اساسها وهي كالاتي :

$$Y_1 \left(\frac{y\ end - y\ begin}{x\ end - x\ begin}\right)(x - x\ begin) + \ y\ begin$$

وبعد ان قمنا بتحديد جميع المتغيرات الخاصة بالبحث وانشاء الهيكل العام للنظام وتم القيام برسم دوال العضوية وتحديدها لكل مدخل وبهذا اصبحت المعلومات كاملة للرجوع الى القواعد التي تمت صياغتها للبحث والتي على اساسها تم قياس كثافة الغطاء النباتي لجبل سنجار بناء على عاملي الارتفاع والانحدار للجبل .

10.5 تطبيق الانموذج

تم ادخال صور الارتفاع والانحدار الى برنامج ايرداس وذلك عن طريق نافذة

Modeler → Model Marker

المخصصة لعمل النماذج والتي تحتوي على مجموعة من الادوات الخاصة بتصميم الانموذج ثم بناء قاعدة البيانات للنظام المضبب عن طريق

Function → conditional

والتي تنشيء فيها الدالة الخاصة بنوع الغطاء النباتي الذي تم ادخاله مثل الاشجار الطبيعية والمزروعة وتسمى هذه الدالة بدالة الاستدلال المضبب التي يتم فيها وضع كل المدخلات المضببة :

Low-Low
Low-Medium
Low-High

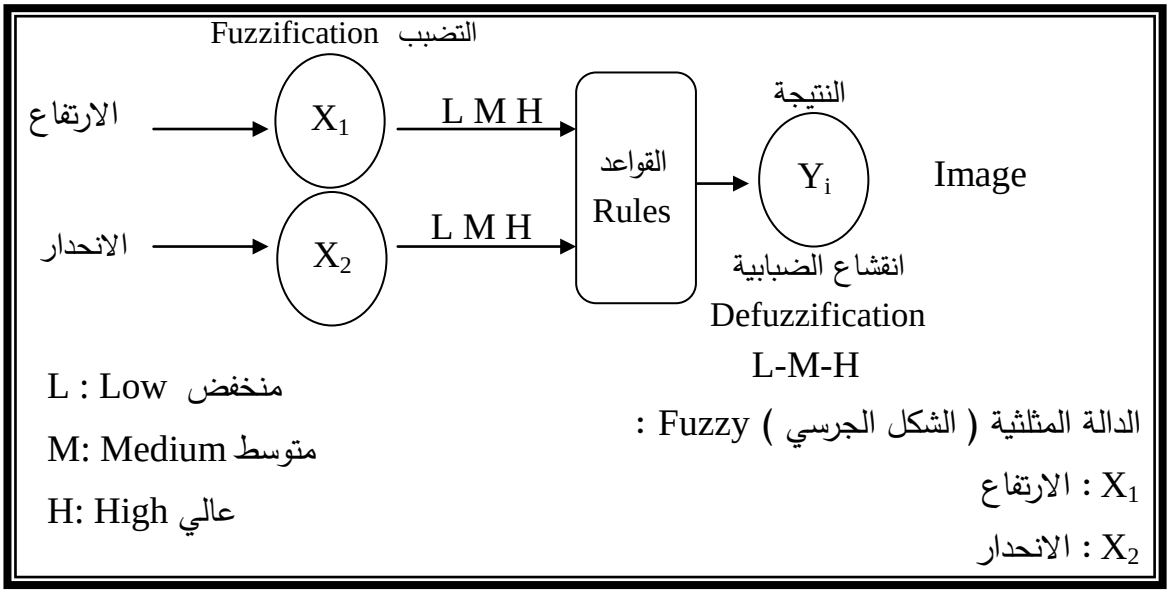
وبهذا تعد دالة العضوية دالة حسابية تقوم بتوضيح درجة عناصر العضوية في مجموعة التضبب وبهذا استطعنا تكوين (9) انواع من الدوال العضوية وان هذه الدالات تبنى على اساس دالة التوزيع المثلثية .

5.10.1 الانموذج الاول (الاشجار الطبيعية والمزروعة)

والتي سيتم فيها الشرح مفصلا لطريقة تكوين الانموذج ثم بعد ذلك سيطبق الانموذج بطريقة اخرى على النماذج الاخرى للبحث بناء على التصميم التالي للنموذج في الشكل رقم (8) .

اذ تم اداخل صورة الارتفاع (Elevation Image) كمتغير اول (Chips Image) وصورة الانحدار (Slop Image) كمتغير اساسي ثاني وكما هو موضح بالشكل رقم (9) . وبهذا تم تحديد القاعدة الاساسية لبناء الانموذج واستكمالا للعمل تم انشاء (9) انواع من القواعد (Condition) التي تحتوي على المعادلات الرياضية التي تم تصميمها لكل خطوة من خطوات الارتفاع والانحدار للجبل عن طريق تحديد الحدود الاساسية كمتغيرات وكما موضحة سابقا وتم ادخال هذه المعادلات الى داخل (Conditional) وطبقا للقواعد التي تم تصميمها للانموذج استطعنا ان نحول المدخلات الهشة الى مدخلات مضببة عن طريق استخدام دول العضوية للمدخلات الهشة ، فضلا عن استخدام العمليات المنطقية (ANO) و (OR) .

الاشجار الطبيعية والمزروعة : (تين، رمان، زيتون، مشمش، خوخ، عنب، صنوبر بروتي)



أ- المخطط العام للانموذج المضبب

1-if	X_1=L	&	X_2=L	Then	Y_1=H
2-if	X_1=L	&	X_2=M	Then	Y_1=H
3-if	X_1=L	&	X_2=H	Then	Y_1=M
4-if	X_1=M	&	X_2=L	Then	Y_1=M
5-if	X_1=M	&	X_2=M	Then	Y_1=H
6-if	X_1=M	&	X_2=H	Then	Y_1=L
7-if	X_1=H	&	X_2=L	Then	Y_1=M
8-if	X_1=H	&	X_2=M	Then	Y_1=M
9-if	X_1=H	&	X_2=H	Then	Y_1=L

ب- قواعد الـ Fuzzy

X_1 \ Y_1	L	M	H
L	H	M	M
M	H	H	M
H	M	L	L

جـ - مصفوفة قواعد Fuzzy

الشكل رقم (8)

يمثل ايجاد دوال العضوية (L,M,H) من عاملي الارتفاع والانحدار لجبل سنجار لانموذج الاشجار الطبيعية والمزروعة

وبهذا استطعنا ان نكون القواعد الاساسية لعملية التضبب (Fuzzification) وطبقا لذلك تم تشغيل الانموذج الرياضي المنشيء وبه استطعنا الحصول على تسعة انواع من الصور للنموذج الاول وهي الاشجار الطبيعية والمزروعة ولقد كانت النتائج بالشكل الآتي وكما هو موضح في الصور :

1- الصور الناتجة للحالة الاولى للمناطق المنخفضة (Low) :

كما هو موضح بالصورة رقم (24) .

a- الصورة الاولى (Low-Low) :

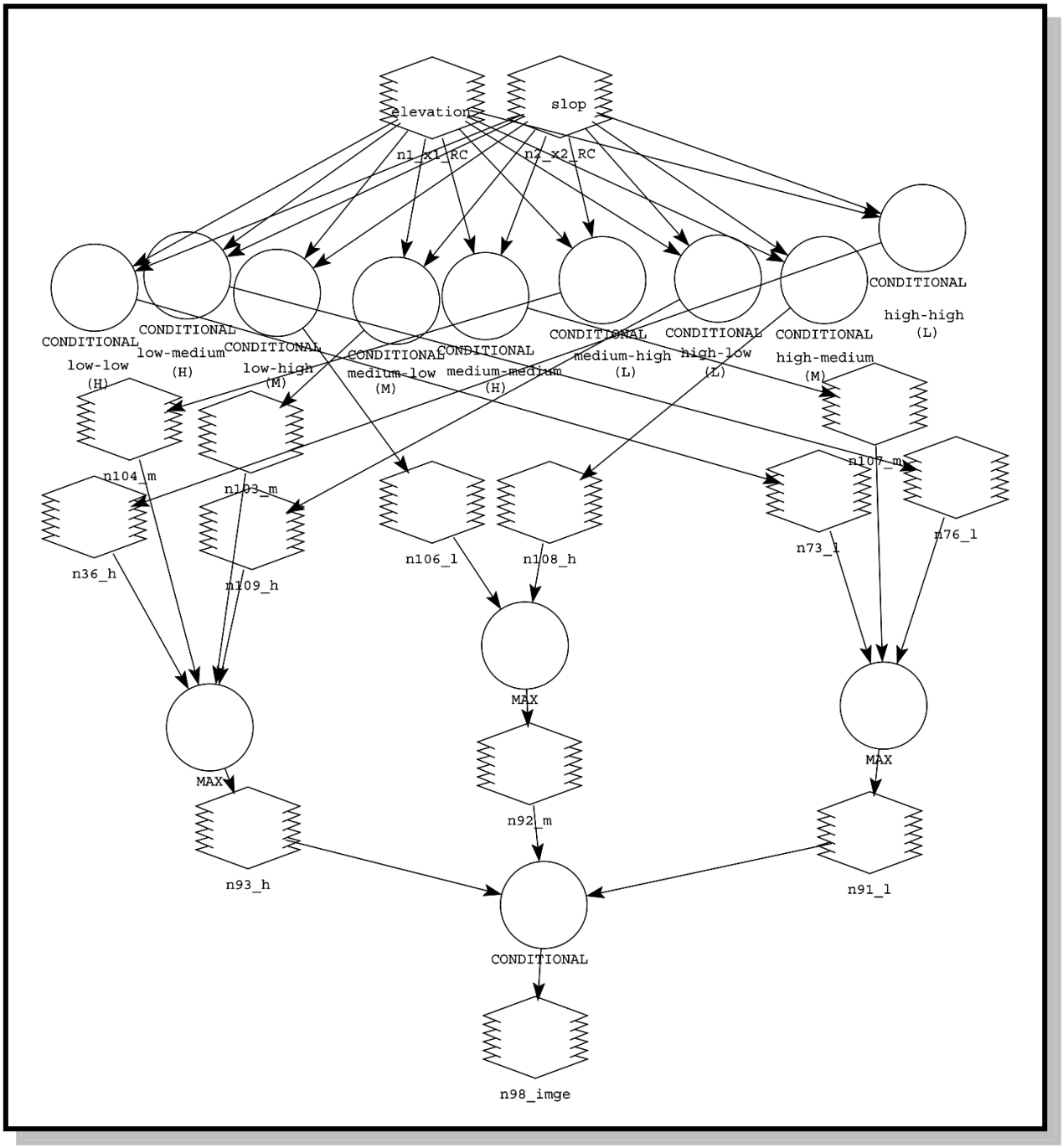
وتوضح هذه الصورة انه اذا كان الارتفاع منخفضاً (Low) وحوالي الـ 400 ودونه والانحدار منخفض (Low) الذي يتدرج من الـ 10 فما دون فهذا يعني ان المناطق ذات الارتفاع المنخفض والانحدار المنخفض ستحصل على قيمة منخفضة موضحة في داخل الجبل من خلال اللون الاسود ، اما تدرجات اللون الرمادي تعطي احتمالية اعلى ، فضلا عن ان اللون الاسود يعطي احتمالية بعدم وجود الاشجار . بينما يوضح اللون الابيض احتمالية بوجود وظهور الاشجار اكثر وضوحا في هذه المناطق من الجبل .

b- الصورة الثانية (Low-Medium) :

اذا كان الارتفاع منخفضاً حوالي الـ 400 فما دون والانحدار حوالي الـ 15 فتكون الصورة الناتجة تعني ان المناطق ذات الارتفاع المنخفض والانحدار المتوسط ستحصل على قيمة عالية بينما تحصل غير هذه المناطق على قيم منخفضة من خلال الصورة التي توضح المناطق البيضاء القليلة التي ظهرت في الجبل وتوكد على ان هذه المناطق منخفضة وذات انحدار متوسط اما تدرجات اللون الرمادي فتوضح ان الاحتمالية اقل في هذه المناطق

c- الصورة الثالثة (Low-High)

نستطيع ان نلاحظ من خلال الصورة ان المناطق ذات الارتفاع حوالي الـ 400 فما دون والانحدار العالي الذي يتدرج من 15 فما فوق ناتجة من عملية تضبب الارتفاع والانحدار وتعني ان المناطق ذات الارتفاع المنخفض والانحدار العالي تعطي قيمة متوسطة بينما المناطق السوداء لا توجد فيها هذه المواصفات .



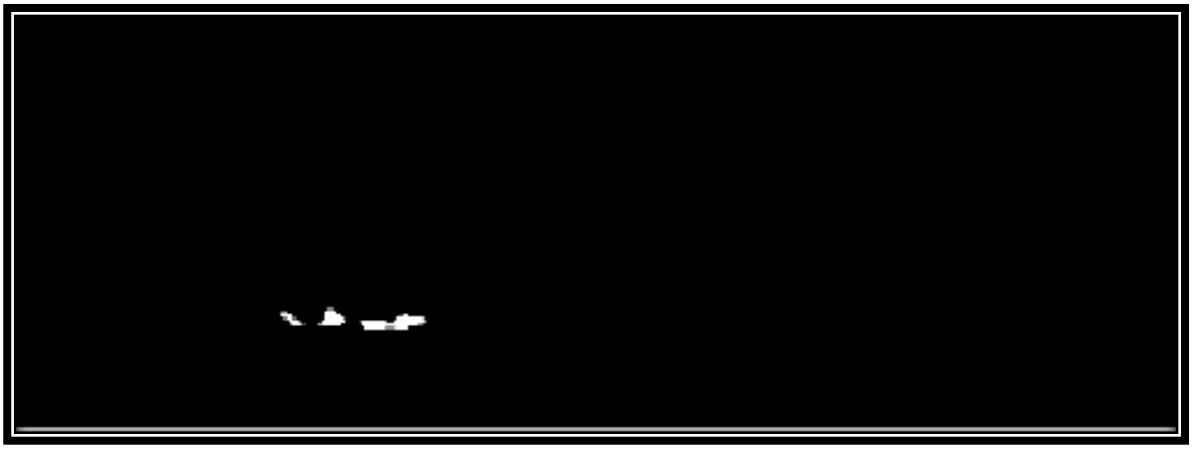
الشكل رقم (9)

انموذج الاشجار الطبيعية والمزروعة

الاشجار الطبيعية والمزروعة

L_L

L_M



L_H

الصورة رقم (24)

المناطق المنخفضة بالنسبة للاشجار الطبيعية والمزروعة

2- الحالة الثانية : Medium

كما هو موضح بالصورة رقم (25) .

a- الصورة الاولى (Medium-Low)

تظهر صورة الجبل بشكل اكثر وضوحا لانها ناتجة من عملية تضبب الارتفاع والانحدار في المناطق ذات الارتفاع المتوسط حوالي الـ 500 وتعني عمليا ان المناطق ذات الارتفاع المتوسط والانحدار المنخفض ستحصل على قيم متوسطة عن طريق ظهور المناطق البيضاء المحيطة بالجبل ، اما تدرجات اللون الرمادي توضح ان تضبب الارتفاع والانحدار في هذه المناطق يظهر بصورة اقل ، اما المناطق السوداء ليس فيها هذه المواصفات .

b- الصورة الثانية (Medium-Medium)

يظهر في الصورة اذا كان الارتفاع حوالي الـ 550 والانحدار حوالي الـ 15 فيظهر تأثير تضبب عاملي الارتفاع والانحدار بشكل اكثر وضوحا في المناطق المحيطية بالجبل وتتدرج الى المناطق المرتفعة .

c- الصورة الثالثة (Medium-High)

تظهر الصورة ان المناطق ذات الارتفاع الواقعة حول الـ 550 والانحدار العالي الذي يتدرج من الـ 15 فما فوق يعني ان المناطق ذات الارتفاع المتوسط والانحدار العالي ستحصل على قيمة مرتفعة من خلال اللون الابيض في مناطق محدودة ، اما المناطق السوداء توضح انه ليس فيها هذه المواصفات .

M_L

M_M

M_H

الصورة رقم (25)

المناطق المتوسطة بالنسبة للاشجار الطبيعية والمزروعة

3- الحالة الثالثة : (High)

كما هو موضح بالصورة رقم (26) .

a- الصورة الاولى (High-Low)

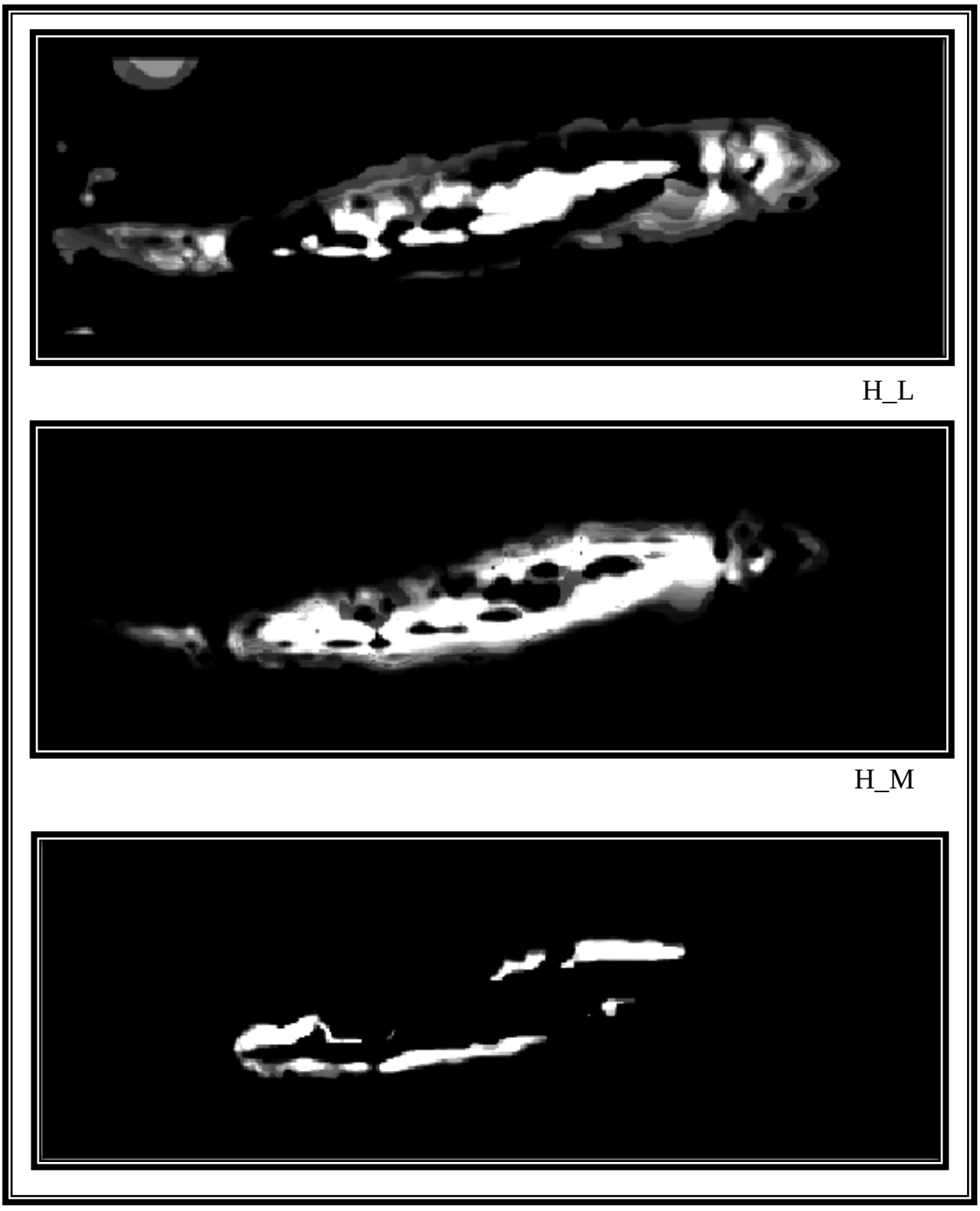
تمثل الصورة المناطق ذات الارتفاع العالي الذي يتدرج من 550 فما فوق والانحدار المنخفض الذي يتدرج من 10 فما فوق يظهر بشكل واضح في المناطق المرتفعة من الجبل والتي تتمثل باللون الابيض وتتدرج بالانخفاض الى المناطق السفلى حيث يظهر اللون الرمادي في المناطق التي تمتلك اقل مواصفات من حيث الارتفاع والانحدار اما المناطق السوداء تعني ان المنطقة ليس فيها هذه المواصفات .

b- الصورة الثانية (High-Medium)

توضح الصورة المناطق ذات الارتفاع المتدرج من 550 فما فوق والانحدار حوالي الـ 15 ان المناطق ذات الارتفاع العالي والانحدار المتوسط ستحصل على قيم متوسطة اما بقية المناطق فستحصل على قيم اقل واقل حسب تدرج اللون الرمادي لانه لا تدخل ضمن شروط الارتفاع والانحدار الموضحة لدينا .

c- الصورة الثالثة (High-High)

تعطي الصورة ان المناطق ذات الارتفاع المتدرج من 550 فما فوق والانحدار الذي يتدرج من الـ 15 فما فوق هي مناطق قليلة ومتعرجة من الجبل وتندرج نسبة تركزها ضمن هذه المديات بتدرجات اللون الموجودة لدينا ، وبهذا تكون المناطق الناتجة من عملية تضبب الارتفاع العالي والانحدار العالي ستحصل على قيم منخفضة بينما المناطق الاخرى ستحصل على قيم اعلى .



الصورة رقم (26)

المناطق المرتفعة بالنسبة للاشجار الطبيعية والمزروعة

وبناء على ما تقدم فلقد تم ادخال المتغيرات في الصورة الناتجة حيث تم الحصول على ثلاث صور للمناطق المنخفضة (Low) وثلاث للمناطق المتوسطة (Medium) وثلاث صور للمناطق المرتفعة (High) وبهذا استطعنا ان نحول المدخلات المضببة (Fuzzification) الى مخرجات مضببة عن طريق انشاء مجموعة من القواعد (Rules).

اذ تعد هذه القواعد هي القاعدة الاساسية في بناء ونشوء النظام لانها تحدد النتائج الحقيقية للعمل ، والان وبعد تصميم دوال العضوية لمتغيرات الادخال والاخراج نبدأ بتكوين القواعد (Rules) بالاعتماد على البيانات الناتجة من الصور لكل من (Low-Medium-High) والتي تحدد سلوك المتغيرات المدخلة الى (MAX) .

اذ تعد هذه الطريقة من اكثر طرائق انقشاع الضبابية (De Fuzzification) شيوعا وهي فكرة الغاية – العظمى (Mean-of-Maximum) حيث تعتمد هذه الطريقة على اخذ معدل بعض القياسات التي تكون المراتب العضوية في نهايتها العظمى ، وبشكل منفرد يمكن حسابها بالمعادلة الآتية :

$$\text{Mean-of-Maximum} = \sum_{s=1}^{m} \frac{s}{m}$$

ولاجل ذلك فلقد لوحظ ان فكرة الغاية العظمى انقشاع الضبابية (De Fuzzification) ان عناصر ثلاثة نماذج هي التي تصل الى مرتبة العضوية القصوى بالتعاقب [1] .

□

(1) Mather, P.M., and Tos, B. Op. Cit., pp.167-177.

الصورة الناتجة من عملية Fuzzification

كما هو موضح بالصورة رقم (27) .

1- الصورة الناتجة للحالة الاولى (Low) :

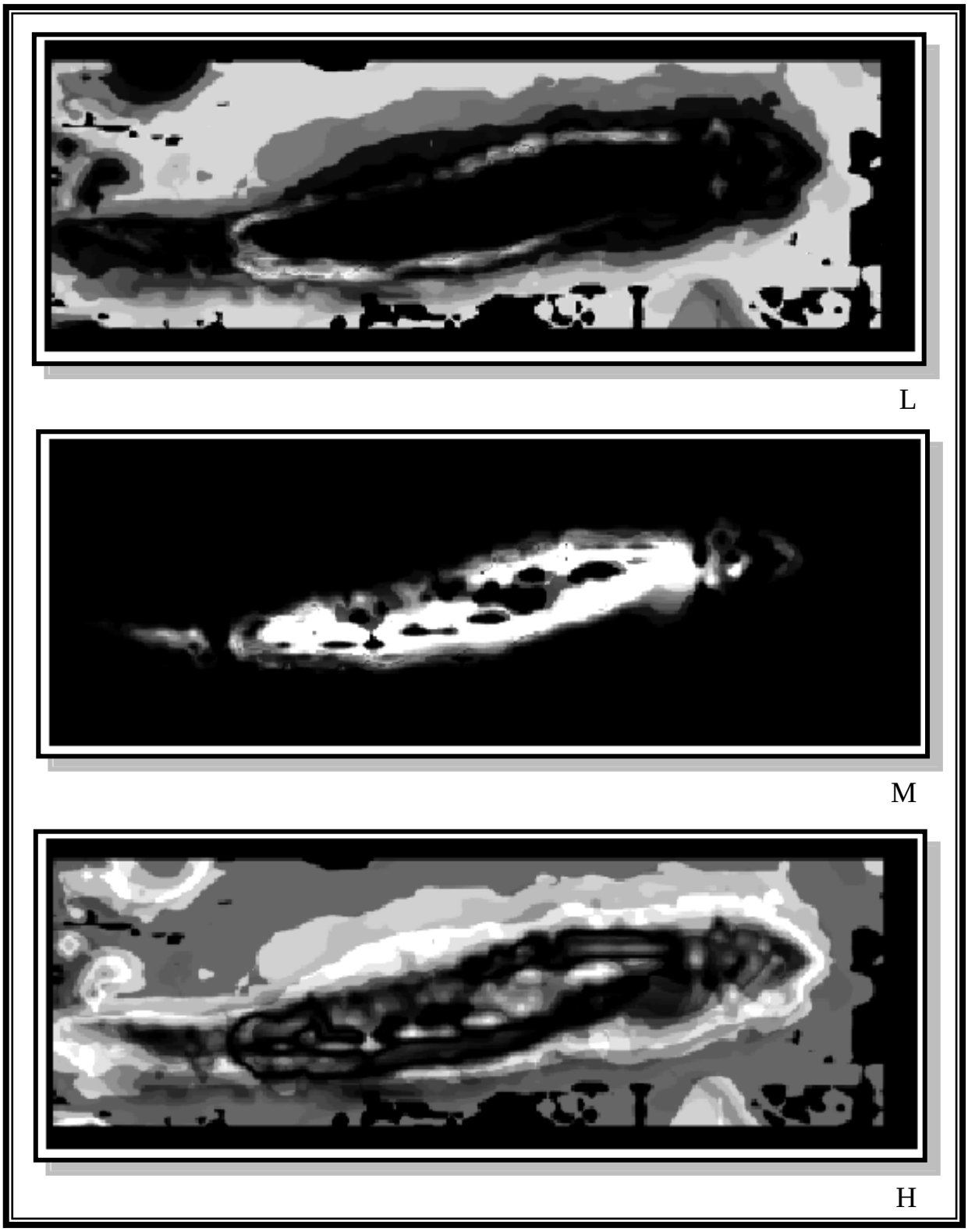
تعطي هذه الصورة حقيقة مدركة على انخفاض تركز الاشجار الطبيعية والمزروعة في الجبل عن طريق ظهورها بشكل اكثر وضوحا في المناطق المحيطة بالجبل اذ توضح المناطق البيضاء على انها مناطق ينخفض فيها وجود الاشجار الطبيعية والمزروعة وتتدرج بالانخفاض في المناطق المتوسطة والعليا من الجبل حيث يظهر الجبل في الاعلى بلون اسود وهذا يدل على انخفاض الفعالية العضوية للاعضاء في الجبل .

2- الصورة الناتجة لمناطق (Medium)

توضح الصورة العلاقات الواضحة بين الارتفاع والانحدار التي ظهرت لدينا من خلال تركز الاشجار الطبيعية والمزروعة بصورة متوسطة وتظهر المناطق البيضاء على انها مناطق يوجد فيها احتمال متوسط لظهور وجود الاشجار ، اما تدرجات اللون الرمادي فتشير الى الاحتمالية اقل والاقل لوجود تركز الاشجار في هذه المناطق بينما يوضح اللون الاسود عدم وجود الاشجار في الجبل .

3- الصورة الناتجة لمناطق (High) :

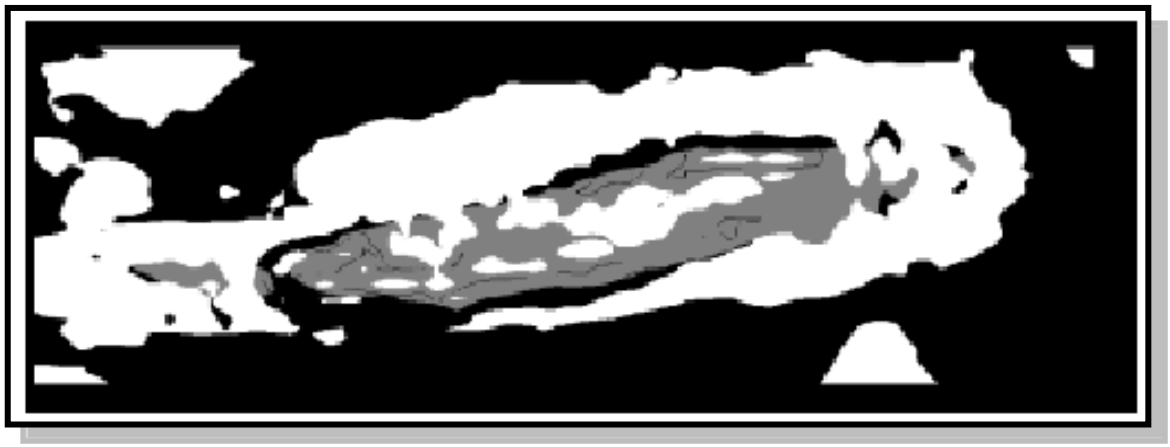
تعد الصورة الناتجة من مجموعة المناطق المرتفعة كما هو موضح في الصورة والتي توضح تركز الاشجار بصورة عالية في الجبل وتظهر الفعالية العضوية للاشجار بشكل اكثر وضوحا من خلال ترابط علاقات الارتفاع والانحدار في تدرج وجود الاشجار في مناطق مختلفة من الجبل ولا سيما في المناطق المرتفعة تظهر الاشجار الطبيعية اكثر وضوحا أما المناطق البيضاء المحيطية بالجبل فيظهر فيها احتمال اكبر لظهور الاشجار المزروعة والطبيعية اما بالنسبة الى اللون الرمادي فيظهر تدرجه في مناطق عديدة من الجبل حسب كثافة الاشجار ووجودها في الجبل .



الصورة رقم (27)

الصور الناتجة من عملية تضبب (Fuzzification) للاشجار الطبيعية والمزروعة

واستكمالا للعمل تم ادخال هذه المتغيرات الناتجة الى المرحلة الاخيرة للنظام وهي مرحلة انقشاع الضبابية (DeFuzzification) اذ تعمل هذه الطريقة على تحويل المخرجات المضببة الى مخرجات هشة واستطعنا الحصول على الصورة النهائية لاحتمالية تركز الاشجار الطبيعية والمزروعة كما هو موضح في الصورة رقم (28) والتي وضحت تركز زراعة الاشجار مثل التين والزيتون والرمان وغيرها والاشجار الطبيعية مثل البلوط والتين البري وغيرها في المناطق المحيطية بالجبل فضلا عن المناطق المرتفعة والتي تظهر بوضوح من خلال اللون الابيض فضلا عن اللون الرمادي الذي يعطي احتمالية اقل لوجود الاشجار في هذه المناطق .



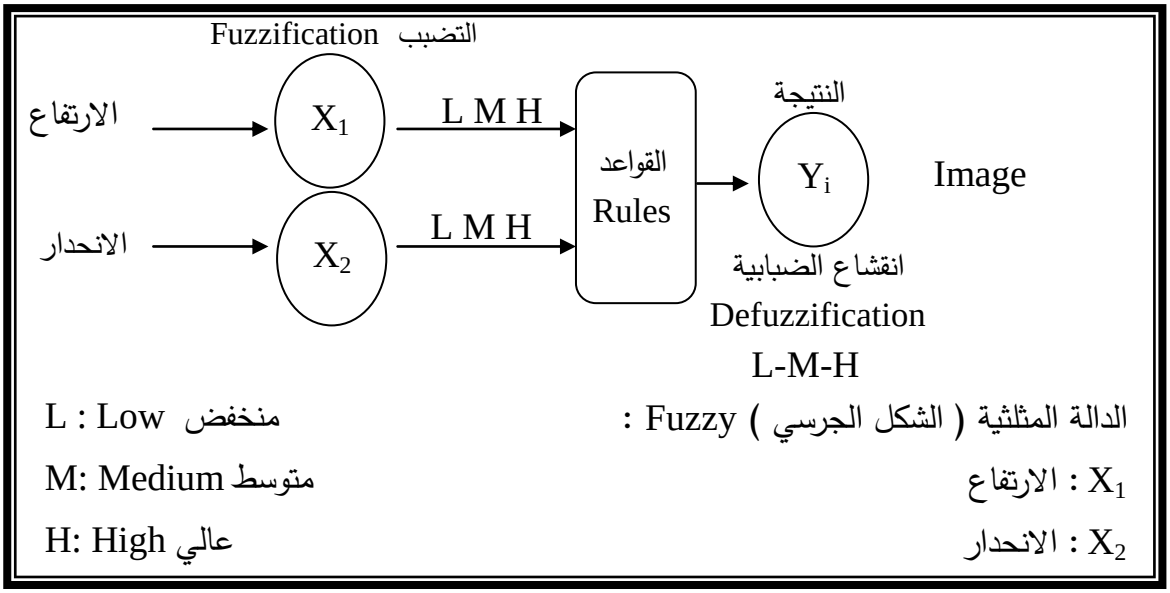
الصورة رقم (28)

الصورة النهائية لمرحلة انقشاع الضبابية (DeFuzzification) للاشجار الطبيعية والمزروعة

5.10.2 **الانموذج الثاني : المحاصيل الزراعية**

تعد المحاصيل الزراعية احد العناصر الاساسية في انواع الغطاء النباتي الموجود في جبل سنجار حيث نلاحظ انتشار زراعة محاصيل الحنطة والشعير بشكل اساسي فضلا عن زراعة نبات التبغ وكذلك زراعة محصول الحمص في المناطق القريبة المحيطية بالجبل وبناء على ذلك تم العمل على دراسة وتكوين الانموذج الثاني لتوضيح مدى تأثير عاملي الارتفاع والانحدار على تواجد المحاصيل الزراعية في جسم الجبل والمناطق المحيطية به وملاحظة تأثير درجة العضوية في كل مرحلة من مراحل عمل الانموذج التي ظهرت لدينا بالشكلين رقم (10) و(11) :

انموذج المحاصيل الزراعية : (حنطة ، شعير ، حمص ، تبغ)



الدالة المثلثية (الشكل الجرسي) Fuzzy :

X_1 : الارتفاع

X_2 : الانحدار

L : Low منخفض

M: Medium متوسط

H: High عالي

1-if	X_1=L	&	X_2=L	Then	Y_1=H
2-if	X_1=L	&	X_2=M	Then	Y_1=M
3-if	X_1=L	&	X_2=H	Then	Y_1=L
4-if	X_1=M	&	X_2=L	Then	Y_1=H
5-if	X_1=M	&	X_2=M	Then	Y_1=M
6-if	X_1=M	&	X_2=H	Then	Y_1=L
7-if	X_1=H	&	X_2=L	Then	Y_1=M
8-if	X_1=H	&	X_2=M	Then	Y_1=L
9-if	X_1=H	&	X_2=H	Then	Y_1=L

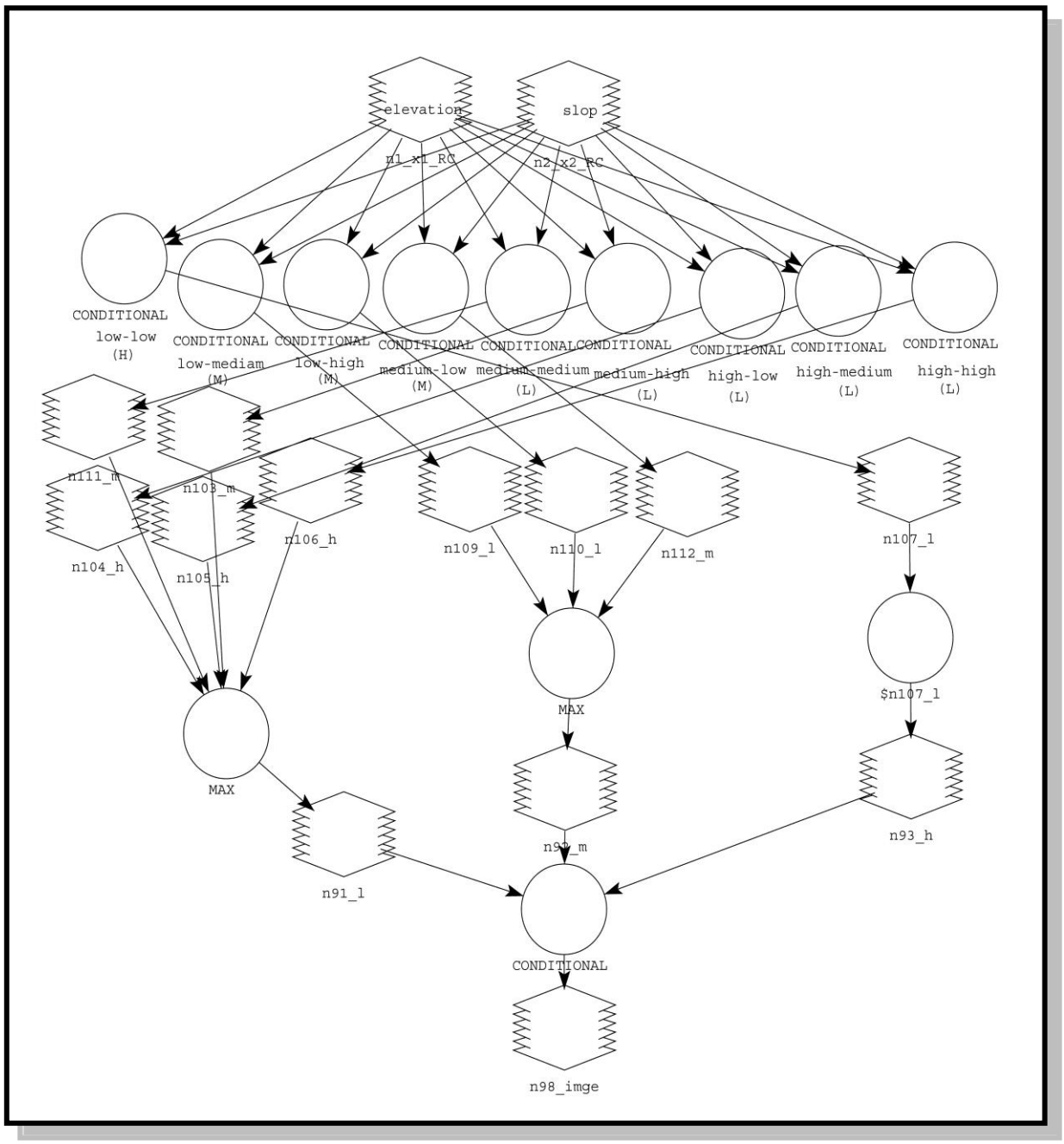
قواعد الـ Fuzzy

X_1 \ Y_1	L	M	H
L	H	H	M
M	M	M	L
H	L	L	L

مصفوفة قواعد Fuzzy

الشكل رقم (10)

يمثل ايجاد دوال العضوية (L,M,H) من عاملي الارتفاع والانحدار



الشكل رقم (11)

انموذج المحاصيل الزراعية

بعد ان تم الحصول على الصور الناتجة من مرحلة الادخال لكل من عاملي الارتفاع والانحدار والحصول على الصور الناتجة لتواجد المحاصيل الزراعية ضمن هذين العاملين ، واستكمالا للعمل تم ادخال المدخلات المضببة Fuzzification الى داخل العمليات الرياضية (Conditional) للحصول على مخرجات مضببة توضح من خلال القواعد التي انشأت لها للوصول الى مرحلة انقشاع الضبابية وبهذا نستطيع ان نوضح ان الصور الناتجة للمناطق المنخفضة والمتوسطة والمرتفعة وكما هو موضح بالصورة رقم (29) :

1- المناطق المنخفضة (Low)

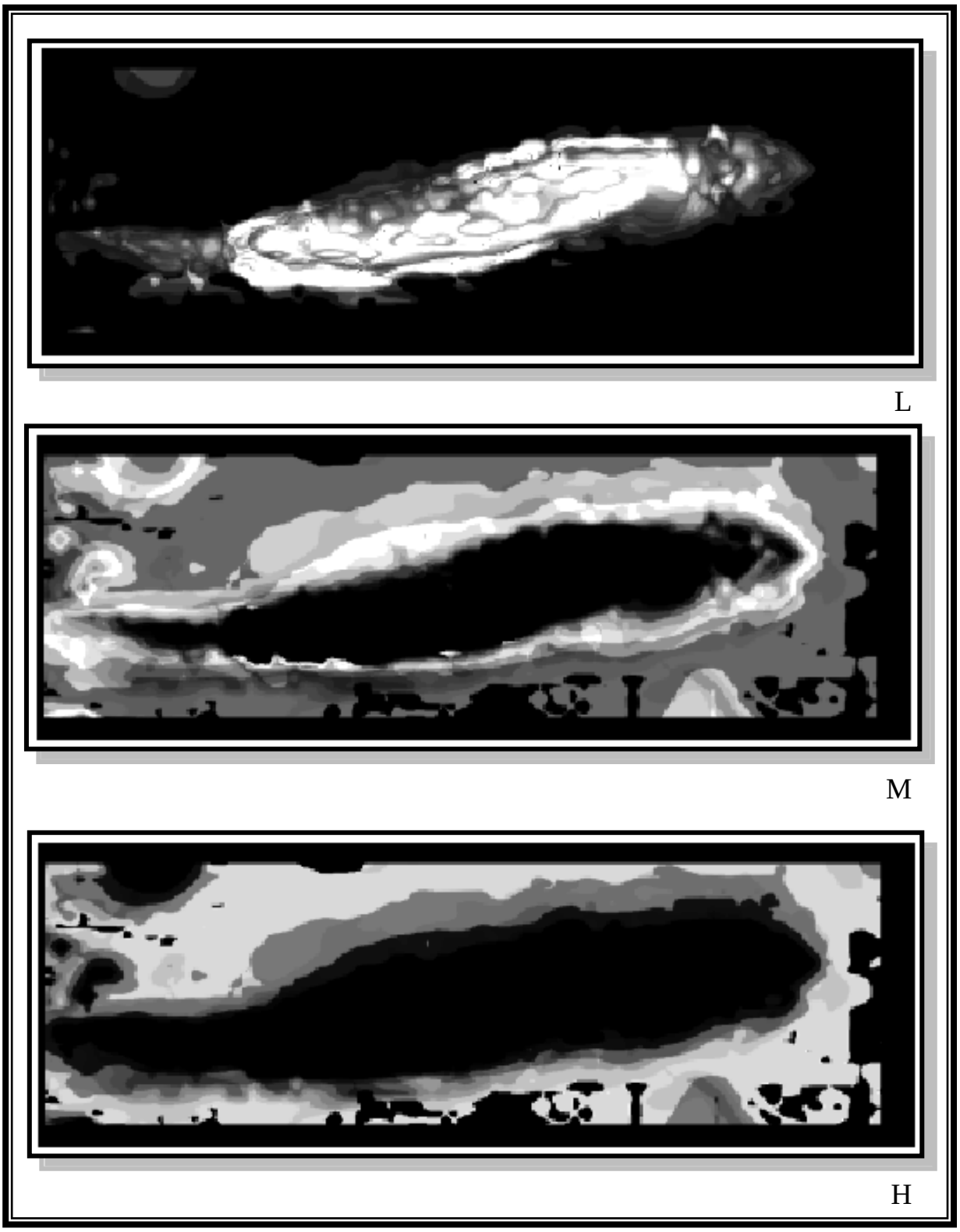
تعطي هذه الصورة احتمالية وجود المحاصيل الزراعية في الجبل في المناطق المنخفضة بشكل قليل وبهذا فهي تعطي احتمالية غير حقيقية على تواجد الغطاء النباتي في الجبل من خلال ظهوره في المناطق العليا وهذا غير صحيح ولكن هذه المجموعة تقع في مناطق (Low) وهي ذات الاحتمالية القليلة لوجود وتركز الغطاء النباتي.

2- المناطق المتوسطة (Medium)

توضح الصورة حقيقة تركز المحاصيل الزراعية بنسب متوسطة في المناطق المحيطة بالجبل ولا سيما تركزه في الجهات الشمالية اكثر من الجنوبية بنسب متوسطة وهذا يؤكد احتمالية سقوط الامطار في الجهات الشمالية اكثر من الجنوبية التي هي منطقة ظل المطر اما بالنسبة لتدرج اللون الرمادي فيعطي احتمالية اقل واقل لوجود المحاصيل الزراعية في المناطق المحيطية بالجبل .

3- المناطق المرتفعة (High)

توضح المناطق المحيطية بالجبل تواجد اللون الابيض بنسبة اكبر والذي يعطي احتمالية تركز المحاصيل الزراعية في المناطق المحيطية بالجبل . ثم تقل وتتدرج حسب اللون الرمادي ثم تختفي في المناطق السوداء التي تدل على انخفاض تواجد المحاصيل الزراعية في جسم الجبل .



الصورة رقم (29)

الصور الناتجة من عملية التضبب بالنسبة للمحاصيل الزراعية

وبعد ان تم الحصول على هذه المتغيرات لمناطق الجبل المختلفة بمختلف الاحتماليات التي تم وضعها توصلنا الى المرحلة النهائية للعمل وهي انقشاع الضبابية التي تعتمد على دالة عضوية تم اعدادها لتوضح العلاقات المترابطة بين المتغيرات المختلفة وبناء على ذلك ظهرت لدينا الصورة الناتجة وهي (Image) كما هو موضح بالصورة رقم (30) .

والتي اعطت حقيقة تركز وتواجد المحاصيل الزراعية في جبل سنجار وابرزت العلاقات الاساسية لمتغيري الارتفاع والانحدار في توضيح صورة مدركة على توزيع المحاصيل الزراعية واحتمالية تواجدها في المناطق المحيطية بالجبل بشكل اساسي وتقل كلما تقدمنا الى الاعلى حتى تقل في المناطق العليا من الجبل .

وهذا ما يؤكد حقيقة الاستفادة من المنطق المضبب في توضيح توزيع وانتشار المحاصيل الزراعية في المناطق المحيطية بالجبل .

الصورة رقم (30)

الصورة النهائية لمرحلة انقشاع الضبابية للمحاصيل الزراعية

5.10.3 **الانموذج الثالث (الحشائش)**

تم تطبيق الانموذج الثالث للعمل وهو عمل انموذج الحشائش واماكن تركزها وتواجدها بالاعتماد على المتغيرات الهشة التي تم ادخالها وهي الارتفاع والانحدار الى داخل المعالجة Conditional لاجل المعالجة اعتماد على المعادلات لتحويل المجموعة الهشة Crisp set الى مدخلات مضببة عن طريق Fuzzification وكما هو موضح بالشكلين رقم (12) و(13) وبهذا حصلنا على النتائج بالشكل الآتي :

كما هو موضح بالصورة رقم (31)

1- الصورة الناتجة للمناطق المنخفضة Low :

نستطيع ان نلاحظ من خلال الصورة ان المناطق ذات الارتفاع المنخفض وذات الانحدار المتغير من قليل ووسط وعالٍ اعطى امكانية في توضيح ان الحشائش تتركز بشكل اكثر في المناطق ذات الارتفاع القليل والانحدار القليل والمتوسط اما في المناطق ذات الانحدار العالي فتكون متوسطة وبهذا تكون الاحتمالية لوجودها متوسطة .

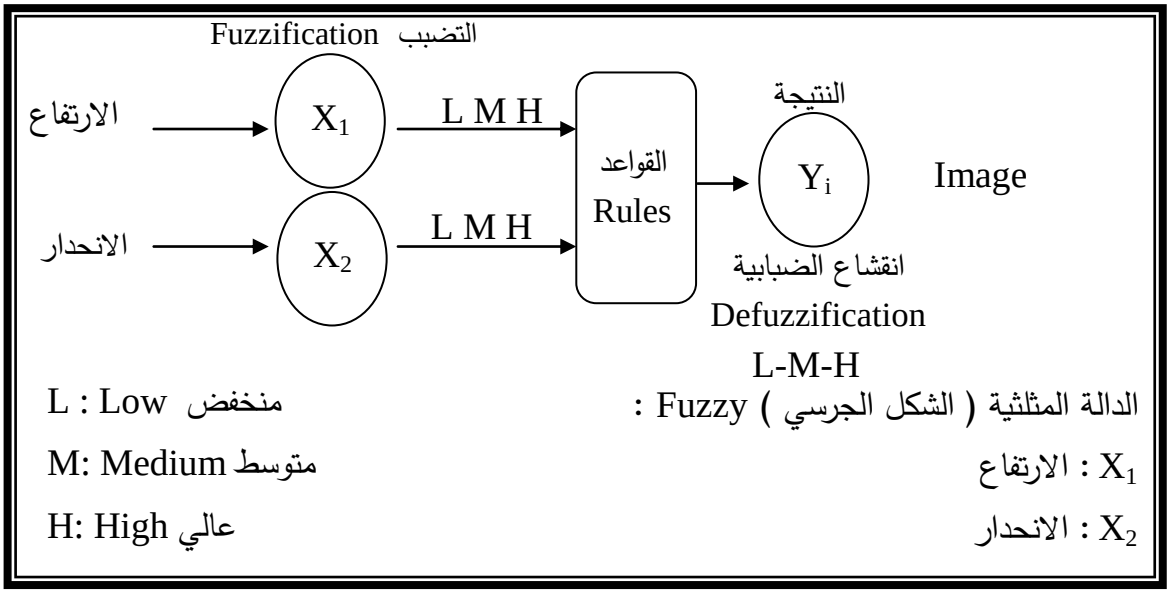
2- الصورة الناتجة للمناطق المتوسطة Medium

توضح هذه الصورة ان احتمالية وجود الحشائش في المناطق ذات الارتفاع المتوسط والانحدار القليل ، والمتوسط ، والعالي تكون متركزة بشكل اكثر وضوحا ذات الارتفاع المتوسط والانحدار القليل هذا مما يساعد على انتشار الحشائش في فصل الربيع ولهذا ساد اللون الابيض في المناطق المتوسطة الارتفاع ويتدرج اللون الى الرمادي ومن ثم يعود الاسود حيث يقل تواجد الحشائش في هذه المناطق .

3- الصورة الناتجة High

توضح الصورة الناتجة احتمال تركز الحشائش وظهورها في جسم الجبل بشكل واضح من خلال ظهور المناطق البيضاء وتبدأ بالانخفاض مع تدرجات اللون الرمادي .

الحشائش : (اشواك ، نباتات صغيرة ، اعشاب)



1-if	X_1=L	&	X_2=L	Then	Y_1=H
2-if	X_1=L	&	X_2=M	Then	Y_1=H
3-if	X_1=L	&	X_2=H	Then	Y_1=M
4-if	X_1=M	&	X_2=L	Then	Y_1=H
5-if	X_1=M	&	X_2=M	Then	Y_1=M
6-if	X_1=M	&	X_2=H	Then	Y_1=L
7-if	X_1=H	&	X_2=L	Then	Y_1=M
8-if	X_1=H	&	X_2=M	Then	Y_1=L
9-if	X_1=H	&	X_2=H	Then	Y_1=L

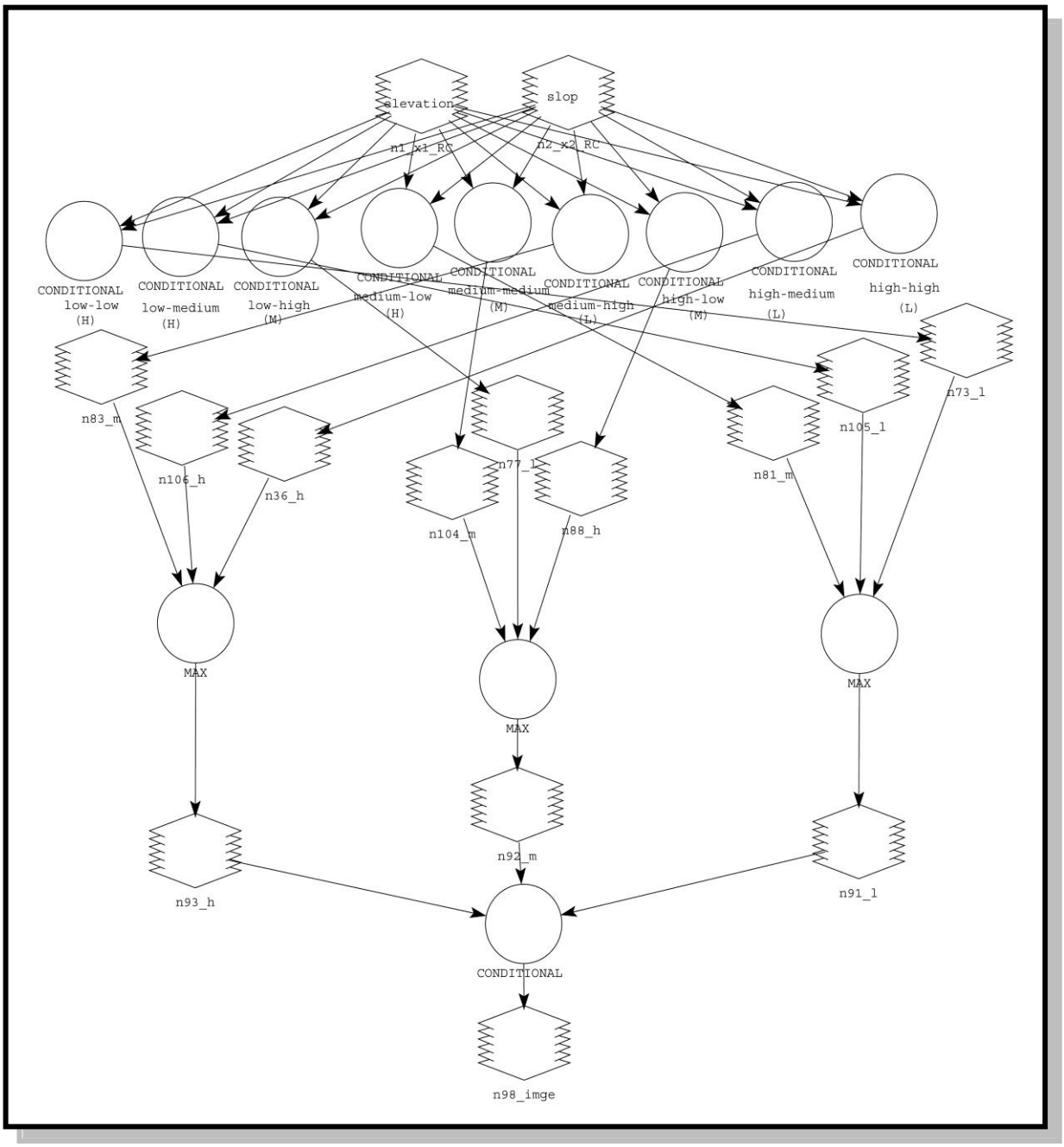
قواعد الـ Fuzzy

X_1 \ Y_1	L	M	H
L	H	H	M
M	H	M	L
H	M	L	L

مصفوفة قواعد Fuzzy

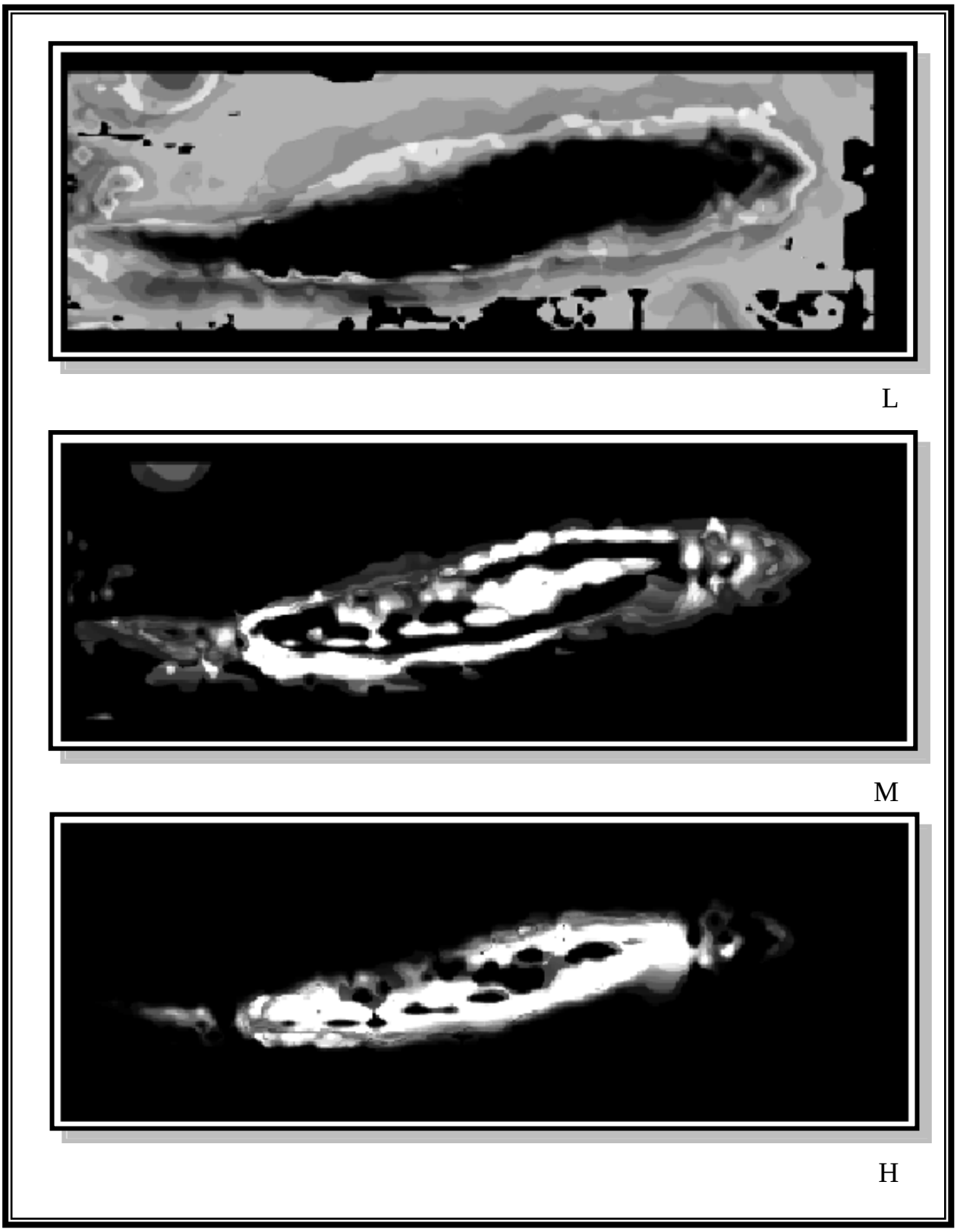
الشكل رقم (12)

يمثل ايجاد دوال العضوية (L,M,H) من عاملي الارتفاع والانحدار لانموذج الحشائش



الشكل رقم (13)

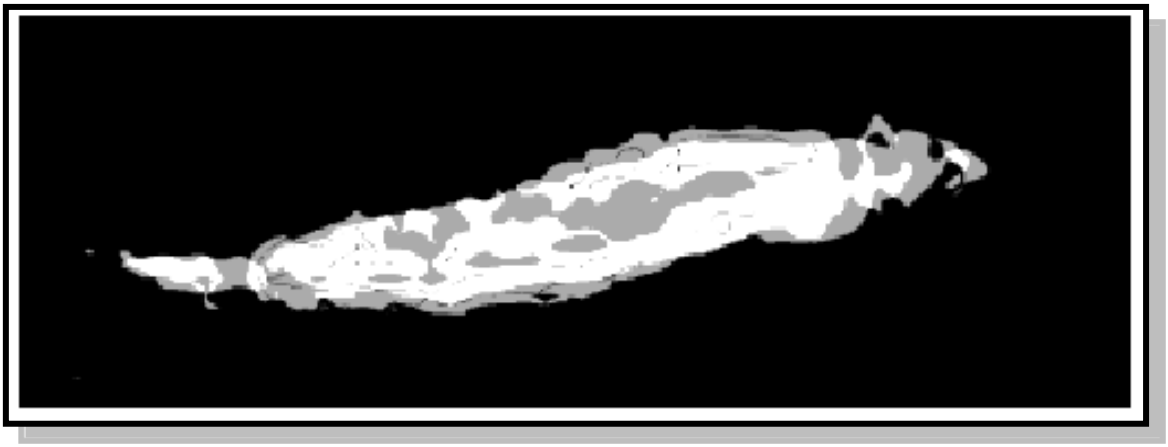
انموذج الحشائش



الصورة رقم (31)

الصور الناتجة من عملية التضبب لانموذج الحشائش

وبهذا نستطيع ان نلاحظ ان هذه المتغيرات المضببة عند ادخالها في قواعد المعادلات النهائية للتوصل الى انقشاع الضبابية توضح لنا احتمالية تركز الحشائش بشكل واضح في جسم الجبل ما عدا بعض المناطق التي تظهر اقل تركزا وهذا ما يساعد على اعطاء فكرة حقيقية على توزيع وانتشار الحشائش في جبل سنجار بشكل واضح وكما هو موضح بالصورة رقم (32) .



الصورة رقم (32)

الصورة النهائية لمرحلة انقشاع الضبابية للحشائش

5-10-4 **الانموذج الرابع (الاشجار الطبيعية)**

تعد الاشجار الطبيعية احد العناصر الاساسية المكونة للغطاء النباتي في جبل سنجار وذلك لتركزها في الجبل بشكل واضح وحتى في المناطق المرتفعة ولهذا تم الاعتماد في دراستها كاحد النماذج المهمة في الدراسة بناء على عاملي الارتفاع والانحدار اذ نستطيع ان نلاحظ من خلال النواتج الاساسية لتوزيع الاشجار واحتمالية وجود الغطاء النباتي فيها خلال القواعد المضببة وهي صور (Low-Medium-High) ونستطيع ان نلاحظ من خلال الصورة رقم (33) والشكلين رقم (14) و(15) ما يأتي :

1- الصور الناتجة للمناطق المنخضة (Low)

توضح الصورة ان المناطق ذات الارتفاع المنخفض والانحدار المتغير من قليل ووسط وعالٍ اعطى امكانية تركز الاشجار بشكل في المناطق الجنوبية من الجبل وهذا اعطى احتمالية قليلة في تركز الاشجار من خلال ظهور اللون الابيض ثم تقل هذا الفعالية العضوية للاعضاء مع تدرج اللون الرمادي لمناطق الجبل المختلفة وكذلك تقل في المناطق السوداء في جسم الجبل .

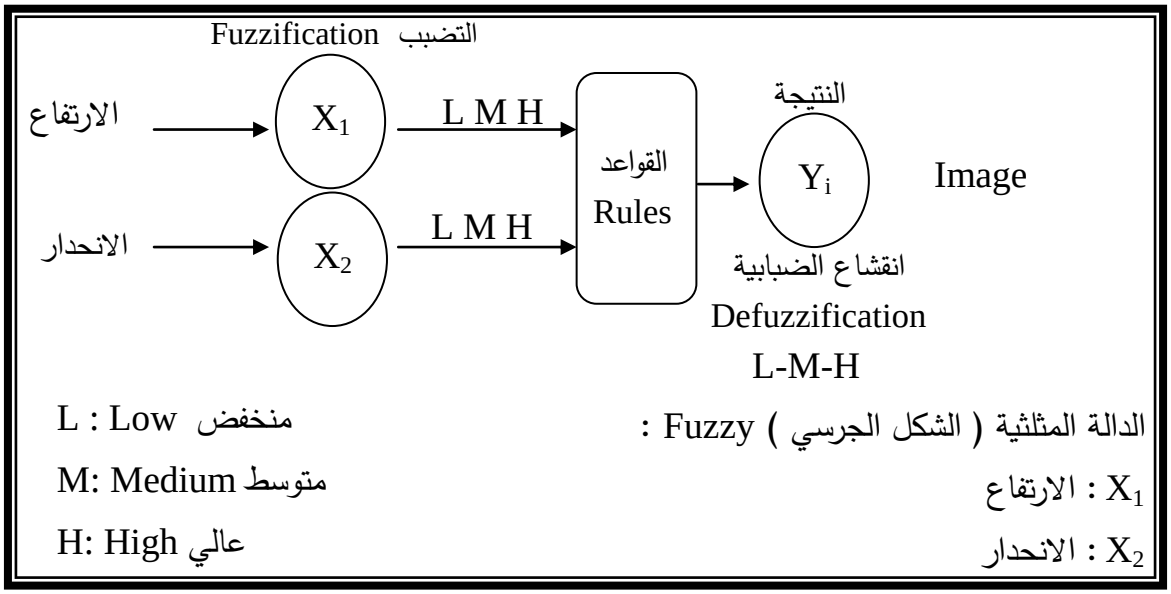
2- الصور الناتجة للمناطق المتوسطة (Medium)

تعطي هذه الصورة احتمالية متوسطة في تواجد الاشجار الطبيعية في الجبل من خلال ظهور اللون الابيض في قسم من المناطق المحيطية بالجبل ثم تتدرج بشكل اقل مع تدرج اللون الرمادي الى ان تختفي في المناطق المنخفضة والعليا اعتمادا على عامل الارتفاع وتغيير عامل الانحدار في مناطق الجبل المختلفة .

3- الصور الناتجة للمناطق المرتفعة (High)

توضح صورة المناطق المرتفعة ان اماكن تواجد الاشجار الطبيعية تظهر بشكل اكثر وضوحا في المناطق المرتفعة في الجبل ولا سيما في الجهات الوسطى ثم تبدأ بالتدرج نحو الجهات السفلى من الجبل وتقل بشكل واضح كلما تقدما الى الاسفل ثم تدرج اللون الرمادي الذي يعطي احتمالية اقل واقل وفي وجود الاشجار الطبيعية .

انموذج الاشجار الطبيعية :



الدالة المثلثية (الشكل الجرسي) Fuzzy :

X_1 : الارتفاع

X_2 : الانحدار

L : Low منخفض

M: Medium متوسط

H: High عالي

1-if	X_1=L	&	X_2=L	Then	Y_1=L
2-if	X_1=L	&	X_2=M	Then	Y_1=L
3-if	X_1=L	&	X_2=H	Then	Y_1=L
4-if	X_1=M	&	X_2=L	Then	Y_1=M
5-if	X_1=M	&	X_2=M	Then	Y_1=M
6-if	X_1=M	&	X_2=H	Then	Y_1=L
7-if	X_1=H	&	X_2=L	Then	Y_1=H
8-if	X_1=H	&	X_2=M	Then	Y_1=M
9-if	X_1=H	&	X_2=H	Then	Y_1=M

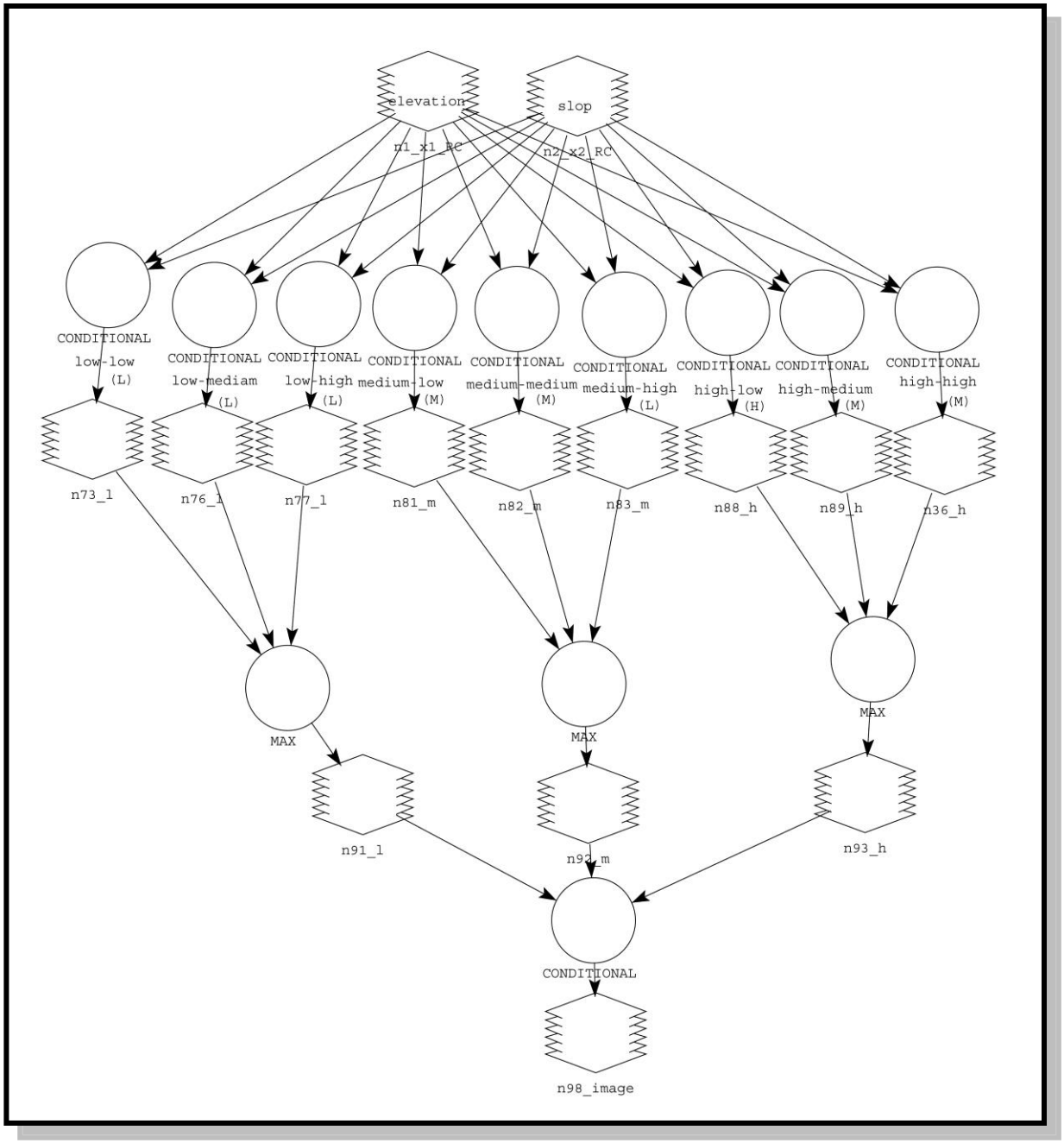
قواعد الـ Fuzzy

Y_1 \ X_1	L	M	H
L	L	M	H
M	L	M	M
H	L	L	M

مصفوفة قواعد Fuzzy

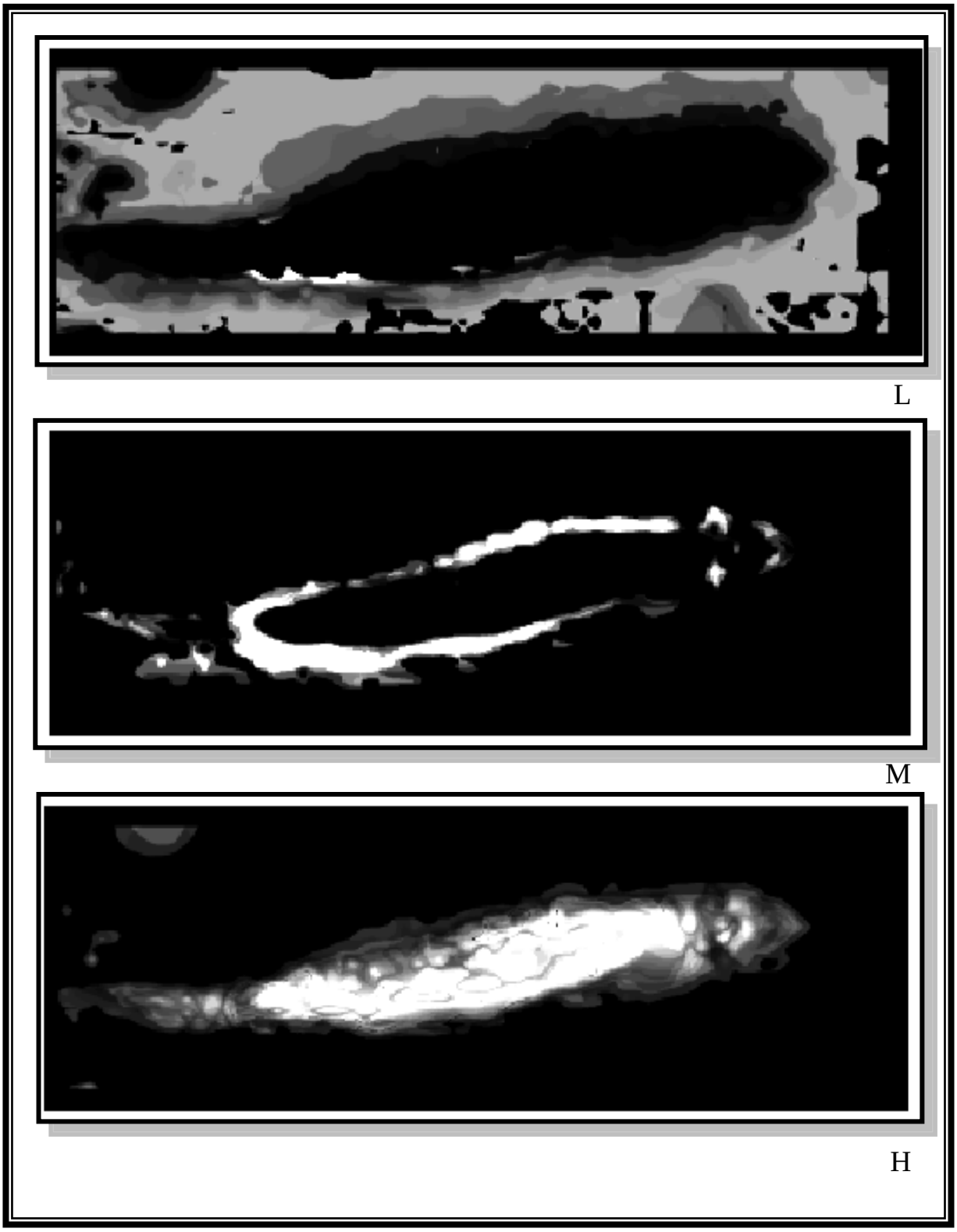
الشكل رقم (14)

يمثل ايجاد دوال العضوية (L,M,H) من عاملي الارتفاع والانحدار لانموذج الاشجار الطبيعية



الشكل رقم (15)

انموذج الاشجار الطبيعية

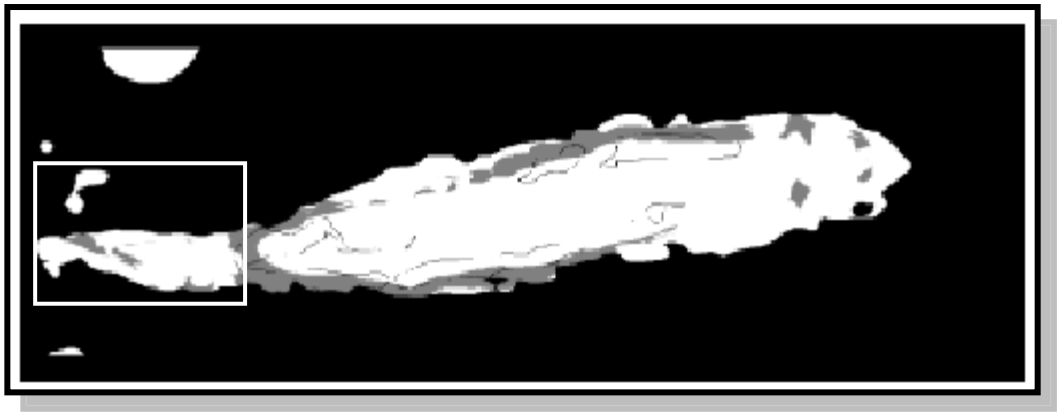


الصورة رقم (33)

الصور الناتجة من عملية التضبب للاشجار الطبيعية

الصورة النهائية Image:

توضح هذه الصورة مرحلة الاخراج النهائي للعمل وهي مرحلة انقشاع الضبابية والتي تعطي حقيقة مدركة على تركز الاشجار الطبيعية في جسم الجبل بشكل واضح بناء على تواجد اللون الابيض ثم تقل في الجهات التي يظهر فيها تدرج اللون الرمادي .



الصورة رقم (34)

الصورة النهائية لمرحلة انقشاع الضبابية للاشجار الطبيعية

ونستطيع ان نوضح ان المنطقة المحاطة بالمستطيل تعطي احتمالية عالية في الصورة لتواجد الاشجار الطبيعية وبما ان الصورة تمثل احتمالية وليس واقعاً وذلك لان الواقع يعتمد على عوامل اخرى لم يتم ادخالها الى الانموذج اذ احتوى الانموذج على عاملي الارتفاع والانحدار فمثال على ذلك ان المنطق المؤشرة توضح ان هناك احتمالية عالية لتواجد الاشجار الطبيعية ولكنها في الواقع لا تحتوي على اشجار ذلك لان المنطقة صخرية . ومن الجدير بالذكر انه في كل الحالات اعلاه يشير اللون الابيض الى الاحتمالية الاعلى ويشير اللون الرمادي الى الاحتمالية الاقل اما اللون الاسود فيشير الى انخفاض تلك الاحتمالية ولكن لا يعني تلك الاحتمالية . والذي يقرر ذلك هو ظهور العلاقة في مرحلة انقشاع الضبابية عن طريق الصورة النهائية .

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات

1- يعد التصنيف الموجه هو الخطوة الاولى للوصول الى التصنيف المضبب لان يعطي حقيقة تواجد المجموعة داخل كل صف .

2- تعبر النماذج المستخدمة عن احتمالية تواجد كل نوع من انواع الغطاء النباتي وكثافته من انواع الغطاء النباتي بالاعتماد على المتغيرات الهشة التي تم ادخالها للحصول على مخرجات مضببة توضح نوع الغطاء النباتي المراد تمثله .

3- ان التطبيقات الحاسوبية الحديثة مثل برمجيات نظم المعلومات الجغرافية تمكننا من استغلال الحاسوب على الوجه الاكمل لمعالجة العديد من المشاكل لاجل التوصل الى حلول لها مثل التصنيف المضبب للغطاء النباتي .

4- ان الاوزان في كل طبقة متغيرة ولهذا ظهرت الحاجة الى استخدام التضبب لمعالجة اوزان الطبقات .

5- تتركز غابة سنجار في السفوح العليا من الجبل التي يصل اليها الاشعاع الشمسي بشكل اكثر بسبب زاوية السقوط وصفاء الجو التي هي اقرب الى العامودية وزيادة كمية الامطار الساقطة اذ تنتشر اشجار البلوط وحبة الخضراء والزعرور والسماق .

6- ان للانحدار تأثيراً واضحاً على الغطاء النباتي لان العلاقة بين الانحدار والغطاء النباتي علاقة عكسية اذ يحتاج الغطاء النباتي لكي يوجد ويتكاثر بشكل جيد الى مناطق ذات انحدار قليل وهذا ما لاحظناه فعلا في جبل سنجار اذ يزداد الغطاء النباتي في المناطق السهلية ومقدمات الجبل وبينما يصبح بشكل متناثر في المناطق المرتفعة فضلا عن ذلك يعمل الغطاء النباتي على تثبيت التربة والتقليل من انجراف التربة ، ولهذا تمتاز الاشجار في جبل سنجار بانها لا تأخذ شكل الغابة وانما مجموعة من الاشجار المتناثرة والمنتشرة والمتنوعة بين مناطق الجبل ولكن السائد فيها هي اشجار البلوط .

7- يعطي التصنيف غير الموجه فكرة اولية عن تواجد الاصناف في منطقة الدراسة لانه يعد بمثابة محاولة اولية للعمل بالتصنيف الموجه ليعطي نوع من التصور عن انواع الغطاء النباتي الموجود في المنطقة كلا حسب انعكاسيتها .

8- يعد استخدام معامل التشابه المساحي هو الافضل لتقدير مقدار التوافق بين اصناف التصنيف غير الموجه والتصنيف الموجه والذي وضح وجود علاقة حقيقية بين الاصناف والتي حصلنا من خلالها على نسبة توافق بقدار (0.83) ، بينما حصلنا على نسبة توافق (0.69) من خلال استخدام التصنيف الموجه والتصنيف المضبب وهذه النسبة لاتعتبر واطئة وانما هي جيدة بالنسبة للمقارنة في التصنيف لانها تعتمد على الاحتمالية في تواجد الغطاء النباتي .

التوصيات

1- انشاء محطات مناخية في اماكن متعددة من الجبل نظرا لوجود تباين كبير في المناخ بسبب الارتفاع المختلف في الجبل .

2- اعداد خارطة تفصيلية لتربة جبل سنجار .

3- اعداد خارطة تفصيلية لتواجد المياه في الجبل .

4- تطوير الانموذج بعد ادخال متغيرات جديدة كما هي واردة في الفقرات (1 ، 2 ، 3) وبذلك يصبح النموذج اكثر كمالا وفائدة .

5- عند توفر المعطيات السابقة الذكر بالامكان تشجير الجبل بحسب الاحتمالات العليا .

6- وضع خطة لانشاء مرافق سياحية وجعل جبل سنجار مركز استقطاب سياحي بسب الاحتمالات العديدة التي تم الحصول عليها من خلال النماذج التي تم استخدامها في الدراسة .

7- تعريف دوال العضوية بالنسبة العالي والمتوسط والمنخفض ربما يختلف من نوع من النباتات الى اخر وبذلك لا يكفي وجود ثلاث دوال عضوية (Member Function) فربما نحتاج الى عدد من الدوال العضوية تصل الى سبع لغرض الحصول على تمثيل دقيق لتطبيق القواعد .

8- استخدام التقنيات الحديثة والذكية في التطبيقات الجغرافية .

المصـــادر

المصادر العربية

1. ابو سمور ، حسن ، الخطيب ، حامد ، جغرافية الموارد المائية ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن ، 1999.
2. أمين . ازاد محمد ، داود ، تغلب جرجيس ، جغرافية الموارد الطبيعية ، مطابع دار الحكمة ، جامعة البصرة ، 1990.
3. بحيري ، صلاح الدين ، مباديء الجغرافيا الطبيعية ، دار الفكر بدمشق ، سوريا ، 1986.
4. جزماتي ، سامح ، مقدسي ، سامي ، انظمة المعلومات الجغرافية ، دار الشرق العربي ، سوريا ، 2002 .
5. الداغستاني ، حكمت صبحي ، مباديء التحسس النائي وتفسير المرئيات ، جامعة الموصل ، 2004.
6. الداغستاني ، نبيل صبحي ، الاستشعار عن بعد ، الاساسيات والتطبيقات ، دار المناهج للنشر والتوزيع ، الاردن، 2002.
7. الدليمي ، خلف حسن علي ، نظم المعلومات الجغرافية GIS اسس وتطبيقات ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان – الاردن ، 2002 .
8. الدويكات ، قاسم ، نظم المعلومات الجغرافية النظرية والتطبيق ، جامعة مؤتة ، الاردن ، 2003 .
9. سكنري ، محمد نذير ، البيئة النباتية التطبيقية ، منشورات جامعة حلب ، سوريا ، 1988.
10. العرود ، ابراهيم مطيع ، مباديء الجغرافيا الطبيعية ، دائرة المكتبة الوطنية، عمان ، 2002.
11. العمر ، مضر خليل ، الاحصاء الجغرافي ، مطابع التعليم العالي ، جامعة البصرة ، 1989.
12. العودات ، محمد عبدو وآخرون ، الجغرافيا النباتية ، عمادة شؤون المكتبات ، جامعة الملك سعود ، الرياض ، 1985.

13. مرعي ، مخلف شلال ؛ القصاب ، ابراهيم محمد حسون ، جغرافية الزراعة ، جامعة الموصل ، 1996.

14. المشهداني ، احمد صالح محيميد ، مسح وتصنيف الترب ، جامعة الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر ، 1994.

الرسائل الجامعية

1. ابراهيم ، سوزان خالد ، تحديد الحافات للصورة الرقمية باستخدام خوارزميات متطورة ، جامعة الموصل ، كلية علوم الحاسبات والرياضيات ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، 2005.

2. البكوع ، معن عبد الخالق يحيى فتاح ، منظومة برمجية آلية لتحديد هوية الغطاء الارضي من الصور الفضائية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية علوم الحاسبات والرياضيات ، جامعة الموصل ، 2004 .

3. الجميلي ، ابراهيم سعد ابراهيم ، دراسة تركيبة مقارنة للفواصل في مناطق مختارة من قطاعي الطيات البسيطة والمستوية في العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة الموصل ، 1982.

4. حمدي ، مشرق رؤوف ، دراسة تكوين الترب الواقعة بين مدينتي سنجار والبعاج في محافظة نينوى ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، 1982.

5. داود ، نامق عبد المنعم ، امكانية استخدام تقنيات التحسس النائي في دراسة مشكلة الملوحة في مشروع ري الجزيرة الشمالي / ربيعة ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم ، 2006.

6. الديوه جي ، عمر عبد الله ، استخدام المنطق المضبب في السيطرة على نظام انتاج مشروب المياه الغازية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية علوم الحاسبات والرياضيات ، جامعة الموصل ، 2005 .

7. طه ، صهيب حسن خضر ، بناء انموذج جغرافي للجريان المائي السطحي في الجزء الشمالي من منطقة الجزيرة / العراق ، رسالة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، 2005.

8. العبادي ، عبد الكريم محمد جاسم محمد ، تحديد وتقييم المراعي الطبيعية في محافظة نينوى باستخدام التحسس النائي ، رسالة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، 2004.

9. المحسن ، اسباهية يونس ، المياه الجوفية في منطقة سنجار واستثماراتها ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة بغداد ، 1985.

10. مصطفى ، حسن ويس يعقوب ، سنجار في العهد العثماني دراسة سياسية ، ادارية ، اقتصادية(1249-1336هـ/1834-1918م) ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعةالموصل ، 2000 .

11. هندوش ، رنا وليد بهنام ، دراسة عن النمذجة المضببة مع تطبيقات ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية علوم الحاسبات والرياضيات ، 2004 .

المجلات

1. خلدون ، رشماوي ؛ هريمات ، صوفيا سعد نادر ، التغير في مساحة الغطاء النباتي الاخضر لمنطقة حوض نهر الاردن دراسة باستخدام تكنلوجيا الاستشعار عن بعد ، معهد الابحاث التطبيقية ، القدس ، 1998.

2. الخياط ، باسل يونس ذنون ، الدباغ ، سفيان سالم ، استخدام المنطق المضبب في تصميم نظام حاسوبي خبير للتنبؤ بقوة مقاومة انضغاط الاسمنت البورتلندي ، مجلة الرافدين لعلوم الحاسبات والرياضيات ، المجلد (2) العدد (2) ، 2005 .

3. رقية ، محمد ، دالاتي ، معتز ، تطبيقات الاستشعار عن بعد في استكشاف الثروات المعدنية ، المؤتمر العربي السادس للثروة المعدنية ، العدد التاسع ، 1995 .

4. عباس ، حكمت ، دراسة لحرائق غابات الصنوبر البروتي والعوامل المؤثرة عليها في محافظة اللاذقية ، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية ، العدد 12 ، 2002 .

5. العمر ، مضر خليل ، احمد ، محمد دلف ، الاتجاهات الحديثة في البحث الجغرافي ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، المجلد 13 ، 1982.

المصادر الاجنبية

1. Acharya, T. and Ray A.K. Image processing principles and Applications John Wiley and sons, INC. 2005.
2. Albrecht, J. and Guesgen, A combinatorial fuzzy set-theoretic approach to the mapping between quantitative and qualitative data. The University of Auckland, New Zealand, 1999.
3. Al-Daghastani, N.S., Remote sensing in geomorphologic mapping and mass movement study of the Sinjar Anticline, Northwestern Iraq. ITC Journal, 1989.
4. Althausen, J. Digital Image processing Research paper, Final Project, 1999.

   http://www.earthsensing.com/drs/stud-proj
5. Biradar M.C., Thenkabail, P.S., Landsat Enhanced thematic Mapper (ETM+) Mosaic, Canada, 2003.
6. Bolliger, J. and Maladenoff. Quantifying spatial classification uncer-tainties of the historical Wisconsin landscape, U.S.A., Ecography, 2005.
7. Brzank. A , Heipke .C , Supervised classification of water regions from lidar data in the Wadden Sea using a fuzzy logic concept, University of Hanover, Hanover, Finland Espoo , 2007 .
8. Burrough .P.A, and MC Donnel.R.A principle of Geographical Information System , Oxford university press , New York ,2004.
9. Burrough, P. A. principles of Geographical Information systems for land resources Assessment, Oxford science publication, oxford, 1989
10. Campbell , J . Map use & Analysis , Mc Graw – Hill , California , 1998.
11. Chevailler J.C. Classification en analyses economic spatial, Editions cuyas, pares, 1974.

12. Coetz, Scott and Ned Horning. Global land vegetation, Diana J. Surday, 2004.

ftp://ftp.glcf.umiacs.edu/glcf/landsat/WRS2/p171/r0352001

13. Davis, B.E. GIS: Avisual Approach, Onword press, Thomson learning, 2001.

14. Erdas Imaging 8.6 Software, Help, Tour Guides, 2001.

15. Erdas, Inc, Fundamentals of Erdas Imagine, 2nd, Atlanta, 2001.

16. Finlayson, B. and Stathm, I, Hill slop Analysis, Butter worth & coltd, London,1980 .

17. Foody, G,M. Int. J. Approaches for the production and evaluation of fuzzy land cover classification from remotely – sensed data. Remote Sensing, Vol . 17 , no. 7. 1996.

18. Gibson, P.J. and Power, C.H., Introductory Remote sensing Digital Image processing and application, New York, 2000.

19. Gibson, P.J. Introductory Remote Sensing Principles and Concepts. Routledge Taylor & Francis Group. London, 2004.

20. Gozalez, R.C. and Woods, R.E. Digital Image Processing. 2nd ed. Prentice-Hall, Inc. New Jersey. 2002.

21. Green Span, H.P., Bemmoy, D.J. and Jurnet, J.E. Calculus and Introduction to Applied Arathematic Single pore, Canada, 1987.

22. HANSEN, D., CURLIS , C and SIMPSON.B , Techniques for discrimination between agriculture and similar land cover types with fuzzy logic and spectral polygon characteristics , Conference Reno, Nevada, 2006.

23. Hedge, S. Modeling land cover change: Approach. M.Sc. ITS., Netherlands, 2003.

24. Hellmann , M. Fuzzy logic Introduction, Universitè de Rennes Cedex, France , 2002.

25. Hey wood, I. and Others , An Introduction to Geographical Information systems . New York, 1999.

26.Ishibuchi, H. Effect of rule weights in fuzzy rule – Based classification systems, Osaka Prefecture, University Japan. 2000.

27.Jan, J. Tutorial on Fuzzy logic, technical university of Denmark, Denmark, 1998.

28.Jensen, J.R. Remote Sensing of the Environment. An Earth Resource Perspective, Pearson Prentice Hall ,2002.

29.Johnson, kurt , Estimating impervious Surfaces from a small urban watershed in baton rouge, Louisiana, using land sat thematic mapper imagery , M.SC, Louisiana state University, 2004.

30.Kraak, M.J. and Ormeling, F.S. Cartography visualization of spatial data, Longman, E8Sex, London, 1995.

31.Lillesad .T.M and Kifer, R.M , Remote Sensirg and Image Interpretation , John Wiley & Sons, Inc ,1987.

32.Local Government Hand book for GIS. Implement with the Commonwealth of Pennsylvania, PaMagic, 2002.

33.Longley, A.P. and Others, Geographical Information System and Science. John Wiley & Sons, Ltd. 2001.

34.Mather P.M., and Tso B. Classification Methods for Remotely sensed data, Taylor and Francis Inc, London, 2001.

35.Morasn,S . Ed, GIS Solutions in natural Resources Management Tenewable Natural resources Foundation and national Academy of Sciences,Washington, 1999.

36.Nedeljkovic . I. Image classification Based on Fuzzy logic, Map soft ltd , Zahumska26, Belgrade, 2002.

37.Profeti, G. Fundamentals of Remote Sensing Image Processing "Lecture notes", New York, 2002.

38.Shamsi U.M. GIS Applications for water, Waste Water, and storm Water Systems, London, 2005.

39. Unwin, D. Introductory Spatial Analysis. Methuen & Co. Ltd. London, 1981.

40. Zhu, A.X., Hudson, b. Burt, T. Lubich, K. and Simonson, D. Soil Mapping using GIS, Expert knowledge and Fuzzy Logic, Soil Sci, Soc. Am. J. 2001.

مواقع الانترنيت

1- Geography and Earth Resources
http://www.gis.usu.edu/Geography-Department/rsgis/Remsen1/ex5/ex5.html

2- Land cover Analysis-Getting started.
http://www.csc.noaa.gor/crs/Lca/why/ca.html

3- Land use and land cover Digital data computation.
http://www.eqa.gov/owor/wetershad

4- Land cover Digital data computation, .
http://www.eqa.gov/owow/wetershad/landcover

5-Land cover-wikipdeida, The free encyclopedia.
http://www.wikipedia.org/wiki/land-cover.

6-Definition for land cover categories.
http://www.fao.org/gtos/tems/landcover.htm

7- Land cover Digital data directory for the united states.
http://www.eqa.gov.owow/watershed/landcover

8- Thersholding (Image Processing)-Wikipedia the free encyclopedia.
http://en.wikipedia.org/wiki/thresholding

9- Leica Geosystems GIS&Mapping ,ERDAS IMAGING, USA,2004.
http://www.gis.leica-geosystems.com

10- USGS Digital Elevation Model In formation.
http://www.rmmcweb.cr.usgs.gov/elevation/dpi-dem.html

11- http://www.ccpo.odu/SEES/veget/ve-class.htm

12- www.goldensoftware.com

13- http://www.worldwind.arc.nasa.gov./features.htm

14- ftp://e0srp01u.ecs.naca.gov/srtm/version2/SRTM3/

الملاحق

الملحق رقم (1)

القواعد الرياضية المستخدمة في تصميم النماذج

L-L:

```
CONDITIONAL {(($n1_x1_RC>550.)OR($n2_x2_RC>10.))      0.,
             (($n1_x1_RC<400.))                       (1.-$n2_x2_RC/10.),
             (($n1_x1_RC>400.)&($n1_x1_RC<550.))      (1.-($n1_x1_RC-400.)/150.)*(1.-$n2_x2_RC/10.)}
```

L-M:

```
CONDITIONAL {(($n1_x1_RC>550.)OR($n2_x2_RC<5.)OR($n2_x2_RC>25.))      0.,
             (($n2_x2_RC>5.)&($n2_x2_RC<15.)&($n1_x1_RC<400.))        ($n2_x2_RC-5.)/10.,
             (($n2_x2_RC>15.)&($n2_x2_RC<25.)&($n1_x1_RC<400.))       (1.-($n2_x2_RC-15.)/10.),
             (($n2_x2_RC>5.)&($n2_x2_RC<15.)&($n1_x1_RC>400.))        ($n1_x1_RC-400.)/150.*($n2_x2_RC-5.)/10.,
             (($n2_x2_RC>15.)&($n2_x2_RC<25.)&($n1_x1_RC>400.))       (1.-($n2_x2_RC-15.)/10.)*($n1_x1_RC-400.)/150.}
```

L-H :

```
CONDITIONAL {(($n2_x2_RC<15.)OR($n1_x1_RC>550.))                      0.,
             ($n1_x1_RC<550.)                                         ($n2_x2_RC/15.-1.)*(1.-($n1_x1_RC-400.)/150.)}
```

M-L:

```
CONDITIONAL {(($n1_x1_RC<400.)OR($n1_x1_RC>700.)OR($n2_x2_RC>10.))    0.,
             (($n1_x1_RC>400.)&($n1_x1_RC<550.))      ($n1_x1_RC-400.) / 150.*(1.-$n2_x2_RC/10.),
             (($n1_x1_RC>550.)&($n1_x1_RC<700.))      (1.-($n1_x1_RC-550.)/150)*(1.-$n2_x2_RC/10.)}
```

M-M :

```
CONDITIONAL {(($n1_x1_RC<400.)OR($n1_x1_RC>700.)OR($n2_x2_RC<5.)OR($n2_x2_RC>25.))      0.,
             (($n1_x1_RC<550.)&($n2_x2_RC<15.))       ($n1_x1_RC-400.)/150.*($n2_x2_RC-5.)/10.,
             (($n1_x1_RC<550.)&($n2_x2_RC>15.))       ($n1_x1_RC-400.)/150.*(1.-($n2_x2_RC-15.)/10.),
             (($n1_x1_RC>550.)&($n2_x2_RC<15.))       (1.-($n1_x1_RC-550.)/150.)*($n2_x2_RC-5.)/10.,
             (($n1_x1_RC>550.)&($n2_x2_RC>15.))       (1.-($n1_x1_RC-550.)/150.)*(1.-($n2_x2_RC-15.)/10.)}
```

M-H:

```
CONDITIONAL {(($n2_x2_RC<15.)OR($n1_x1_RC<400.)OR($n1_x1_RC>700.))    0.,
             (($n1_x1_RC<550.))                        ($n2_x2_RC/15.-1.)*($n1_x1_RC-400.)/150.,
             (($n1_x1_RC>550.))                        ($n2_x2_RC/15.-1.)*(1.-($n1_x1_RC-550.)/150.)}
```

H-L:

```
CONDITIONAL {(($n1_x1_RC<550.)OR($n2_x2_RC>10.))      0.,
             (($n1_x1_RC>550.)&($n2_x2_RC<10.))       (1.-$n2_x2_RC/10.)*($n1_x1_RC-550.)/700.}
```

H-M:

```
CONDITIONAL {(($n1_x1_RC<550.)OR($n2_x2_RC<5.)OR($n2_x2_RC>25.))      0.,
             (($n2_x2_RC>5.)&($n2_x2_RC<15.))          ($n1_x1_RC-550.)/700.*($n2_x2_RC-5.)/10.,
             (($n2_x2_RC>15.)&($n2_x2_RC<25.))         ($n1_x1_RC-550.)/700.*(1.-($n2_x2_RC-15.)/10.)}
```

H-H:

```
CONDITIONAL {(($n1_x1_RC<550.)OR($n2_x2_RC<15.))                          0.,
             ($n1_x1_RC>550.)                          (($n2_x2_RC/15.)-1.)*($n1_x1_RC-550.)/700.}
```

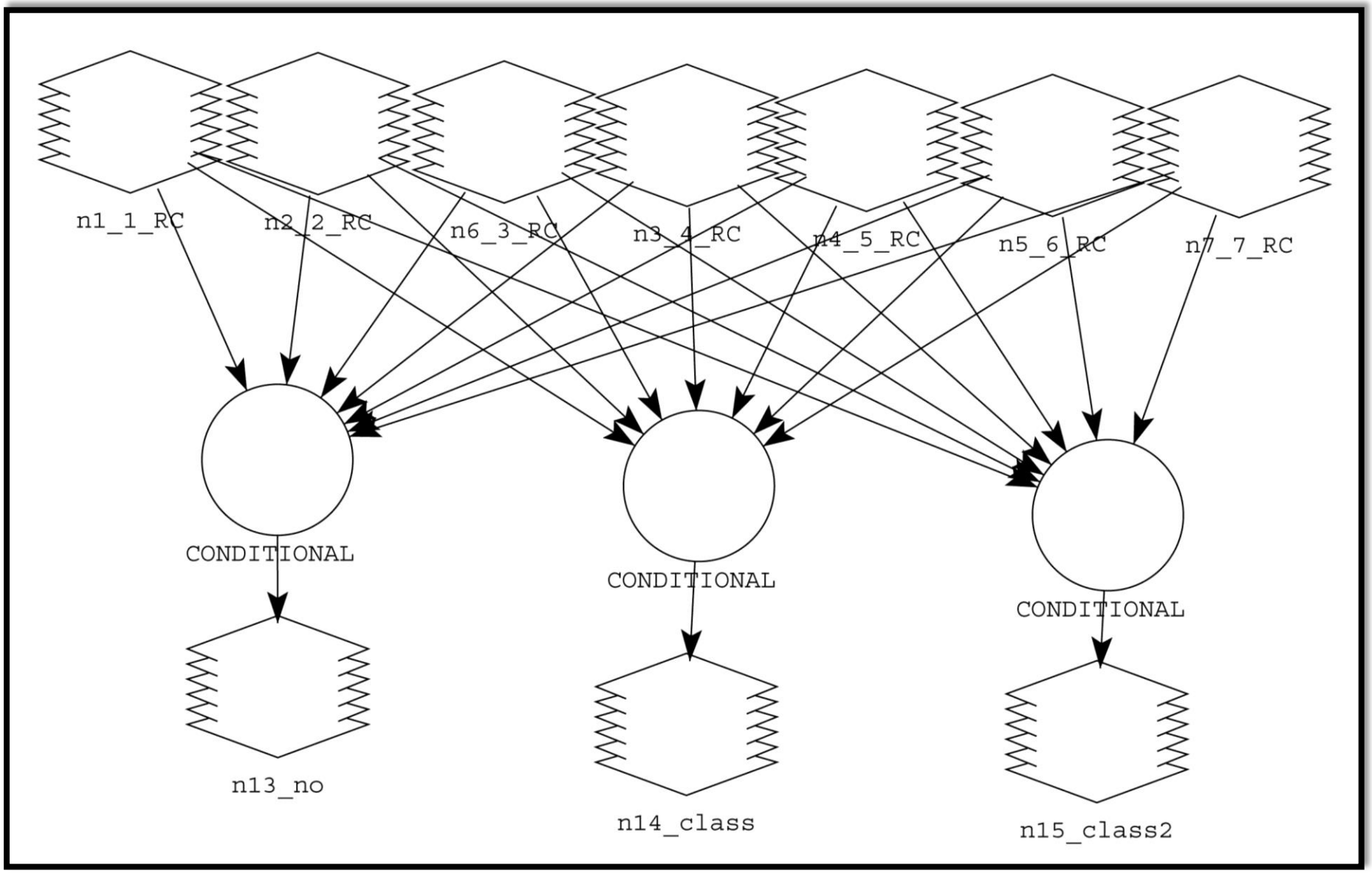
---

conditional image:

```
CONDITIONAL {(( $n92_m>$n91_l)&($n92_m>$n93_h))0.5,
             (($n93_h>$n91_l)&($n93_h>$n92_m))1.0,
             (($n91_l>$n92_m)&($n91_l>$n93_h))0.}
```

الملحق رقم (2)

أنموذج يوضح مراحل التوصل الى الترميز المضبب



Abstract

Fuzzy Logic theory is one of the modern theories with many advantages that allow the occurrences of natural description and linguistic terms to be solved in a much subtle way than the relations between terms and their numeric values.

This study Formulation of a Geographical using fuzzy logic for vegetation cover on Singar Mountain area "A study using satellite images and Geographical Information System". The study has made tremendous results in showing the fuzzy classifications of plant types chosen for the study.

In addition to the mathematical models that were made, with each model giving a probability that focuses on every plantation type in the study area.

Since the drawing of maps using traditional classifications that define and specify each pixel that belong to any type of plantation is not suitable for mixed pixels that have two or more plantation types, the need arose to use fuzzy classification, which specifies the membership measurements to find the membership ability of a type at the output stage, and eventually to reveal the true nature of the plantation type.

This study aims to find the reasons for the variation in plantations in Sinjar area by finding an advanced way of classification, the fuzzy classification. At first, a “Fuzzy Recode” of the data was made. This gives the ability to conclude upon all chosen groups that were built in grouping tools. These classes explain the efficiency of type existence within the pixel, and start the accumulation of pixels while making sure that neighboring pixels are not altered. In addition, the work on this study was completed to determine the dimensions of the current image to illustrate the approach used in the fuzzy classification, which is fuzzy convolution. Fuzzy convolution specifies each pixel inside the screen window as close as to a certain type due to the existence of a solution to the mixed and intertwined pixels during classification, which make them difficult to categorize. Therefore, fuzzy

convolution works on the accumulated pixels as granules that show which type of plantation they belong to.

Based on the above, all variables were applied based on remote sensing for the study area to find a fuzzy classification for the plantations in Sinjar Mountain, and to make fuzzy samples that determine the places in which each chosen plantation type localizes based on the mountain's height and slope factors. Each factor gave a possible type concentration in the study area.

Research problems were detected by clarifying several consideration and motives. The most important problem was that using sharp classification methods, whether directed or not, does not determine the whereabouts of plantations accurately in the mountain. Therefore, there was a need for using the fuzzy classification approach, which led us to formulate a group of models that determined the possibility and the manner in which each type of plantation concentrates.

The research aims to study and analyze the application of fuzzy logic in geographical studies by using advanced fuzzy classifications, which lead to making fuzzy models, which in turn determined the general structure used to conduct the study.

Conclusions:

1- The directed classification gives an initial idea about the presence of plantation types in the area of the study because it is considered as a first attempt at giving a perception of plantation types present in the study area.

2- Directed classification is considered as a first step to fuzzy classification because it gives the actual presence of a group inside each column.

3- The used models express the probability of each plantation type existence and density using unstable variables which was inserted to get fuzzy outputs that show the type of a specific plantation.

University of Mosul
College of Education

Module of Geographical by using fuzzy logic for vegetation cover on Sinjar Mountain area

Sahar Saeed Qassim Mohammed Al-Ta'ee

Ph.D. Thesis
Geography / Geographical Information System

Supervised
By

Ass. prof. Dr.
Ibrahim M. Al-Kassab

Prof. Dr.
Abd Al-Satar M. H. Mostapha

2008 A.D **1429 A.H**

module of a Geographical by using fuzzy logic for vegetation cover on Sinjar Mountain area

A thesis submitted

By

Sahar Saeed Qassim Mohammed Al-Ta'ee

To
the Council of College of Education / University of Mosul
In Partial Fulfillment of the Requirement
For the Degree of Ph. D.
In
Geography / Geographical Information System

Supervised
By

Ass. prof. Dr.
Ibrahim M. Al-Kassab

Prof. Dr.
Abd Al-Satar M. H. Mostapha

2008 A.D **1429 A.H**