



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة البصرة - كلية التربية للعلوم الإنسانية
قسم الجغرافية

تحليل تغيرات الغطاء الأرضي في قضاء الزبير باستخدام

التقنيات الحديثة للمدة (1990-2024)

رسالة تقدم بها الطالب

حمود مجيد مایع حمود السليطي

إلى مجلس كلية التربية للعلوم الإنسانية - جامعة البصرة وهي جزء من
متطلبات نيل شهادة الماجستير في الجغرافية الطبيعية

بإشراف

الأستاذ الدكتور

طارق جمعة علي المولى

2025م

1447هـ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ﴾

صَدَقَ اللَّهُ الْعَلِيُّ الْعَظِيمُ

سورة المجادلة الآية (11)

الاهداء

إلى

مولاي صاحب العصر والزمان، الإمام المهدي المنتظر (عجل الله فرجه الشريف)
أساتذتي الأفاضل الذين كان لعطائهم العلمي وتوجيههم النبيل الأثر الكبير في مسيرتي الأكاديمية.
والدتي الغالية رمز التضحية والعطاء، وسبب كل توفيقٍ في حياتي.
عائلتي الكريمة التي أحاطتني بالدعم والرعاية، وكانت السند الدائم لي.
أصدقائي الأعزاء الذين شاركوني الطريق ووقفوا بجانبني بكل وفاء.
وأخيرًا، أتقدم بجزيل الشكر والامتنان لكل من تمنى لي الخير وأراد لي التوفيق والنجاح.

الباحث

الشكر والثناء

الحمد لله رب العالمين على كرمه وتوفيقه ورعايته لي في جميع مراحل هذا العمل، فهو المُيسر لكل

صعب، والمُعِين في كل حين

الصلاة والسلام على سيد المرسلين وخاتم النبيين أبي القاسم محمد وآله الطيبين الطاهرين

والشكر موصول لمشرفي أ.د طارق جمعة علي المولى الذي كان له اليد الطولى في إنجاز رسالتي

هذه، فالشكر الجزيل له لما قدمه من متابعة علمية دقيقة ودعم متواصل.

كما أتقدم بجزيل الشكر والعرفان للكادر التدريسي والإداري الرفيع المستوى في كلية التربية للعلوم

الإنسانية، لما قدموه من دعم علمي وإداري كان له الأثر البالغ في إنجاز هذه الرسالة.

وأؤكد أن هذا الإنجاز ليس نهاية المطاف، بل هو بداية لطموح أكبر نحو كتابة المزيد من البحوث

العلمية، بإذن الله تعالى.

الباحث

إقرار المشرف

أشهدُ أنّ إعدادَ هذه الرسالة الموسومة (تحليل تغيرات الغطاء الأرضي في قضاء الزبير باستخدام التقنيات الحديثة للمدة (1990-2024)) التي تقدم بها الطالب (حمود مجيد مایع حمود). قد جرت تحت إشرافي في قسم الجغرافية- كلية التربية للعلوم الإنسانية / جامعة البصرة، وهي جزءٌ من متطلباتِ نيلِ درجة الماجستير في الجغرافية الطبيعية.

التوقيع:

الدرجة العلمية: أ.د.

الاسم: طارق جمعة علي المولى

التاريخ: 11 / 5 / 2025م

إقرار رئيس القسم

بناءً على توصية المشرف أعلاه أرشح هذه الرسالة للمناقشة

التوقيع:

الدرجة العلمية: أ.د.

الاسم: عباس عبد الحسن كاظم

التاريخ: 11 / 5 / 2025م

إقرار المقوم اللغوي

أشهد أن الرسالة الموسومة (تحليل تغيرات الغطاء الأرضي في قضاء الزبير باستخدام التقنيات الحديثة للمدة (1990-2024)) قد أجريت تقويماً لغوياً، واستوفت سلامتها اللغوية والنحوية

التوقيع:

الدرجة العلمية: أ.م.د.

الاسم: نجاة علوان حسين

جامعة البصرة

التاريخ: / / 2025م

إقرار المقوم العلمي الأول

أشهد بأنني قد أطلعت على الرسالة الموسومة بـ (تحليل تغيرات الغطاء الأرضي في قضاء الزبير باستخدام التقنيات الحديثة للمدة (1990 - 2024)) للطلاب (حمود مجيد مایع حمود) وقومتها من الناحية العلمية وقد وجدتھا صالحة للمناقشة.

التوقيع:

الدرجة العلمية: أ.م.د.

الاسم: وسام حمود حاشوش

جامعة ذي قار

التاريخ: / / 2025م

إقرار المقوم العلمي الثاني

أشهد بأني قد أطلعت على الرسالة الموسومة بـ (تحليل تغيرات الغطاء الأرضي في قضاء الزبير باستخدام التقنيات الحديثة للمدة (1990-2024)) للطالب (حمود مجيد مایع حمود) وقومتها من الناحية العلمية وقد وجدتھا صالحة للمناقشة.

التوقيع:

الدرجة العلمية: أ.م.د.

الاسم: سها وليد مصطفى

جامعة البصرة

التاريخ: / / 2025م

إقرار لجنة المناقشة

نحن أعضاء لجنة المناقشة، نشهدُ أننا اطلعنا على الرسالة الموسومة بـ (تحليل تغيرات الغطاء الأرضي في قضاء الزبير باستخدام التقنيات الحديثة للمدة (1990-2024)) للطلاب (حمود مجيد مايع حمود) وقد ناقشنا الطالب في محتوياتها وفيما له علاقة بها، ونرى أنها جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير في الجغرافية الطبيعية بتقدير () .

التوقيع:

الدرجة العلمية: أ.م.د.

محمد اطخيخ ماهود (عضوا)

العنوان: جامعة البصرة

التاريخ: / / 2025م

التوقيع:

الدرجة العلمية: أ.د.

طارق جمعة علي (عضوا ومشرفا)

العنوان: جامعة البصرة

التاريخ: / / 2025م

التوقيع:

الدرجة العلمية: أ.د.

حسين جوبان عريبي (عضوا)

العنوان: جامعة البصرة

التاريخ: / / 2025م

التوقيع:

الدرجة العلمية: أ.د.

مرتضى جليل ابراهيم (رئيسا)

العنوان: جامعة كربلاء

التاريخ: / / 2025م

صادق مجلس عمادة كلية التربية للعلوم الإنسانية/ جامعة البصرة على قرار لجنة المناقشة.

بتاريخ / / 2025م

التوقيع

الدرجة العلمية: أ.م.د.

الاسم: وسام جمعة لفته المالكي

عميد كلية التربية للعلوم الإنسانية

التاريخ: / / 2025م

المستخلص

استعرضت الدراسة هذه الدراسة كشف التغيرات وتحليل الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض في قضاء الزبير التابع لمحافظة البصرة، من خلال تكامل تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، والتي توفر معطيات عن طريق القمر (4، 7، 8، 9 Landsat-)، استُخدمت بيانات المتحسسات (TM، ETM+)، وبمقدار أربع مرئيات فضائية للأعوام (1990، 2001، 2013، 2024)، ومعالجتها باستخدام برنامجي ERDAS 2015 و Arc Map10.8 .

وتهدف الدراسة إلى كشف التغيرات في الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض في قضاء الزبير خلال الفترة الزمنية ما بين عامي (1990-2024).

كشفت خرائط الغطاء الأرضي التي تم انتاجها لمنطقة الدراسة، والمصنفة اليأ ورقمياً بالاعتماد على نظام هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS)، تم تمييز خمسة تصنيفات في المستوى الأول، وثلاثة عشرة تصنيف في المستوى الثاني، و وضم المستوى الثالث خمسة عشر مفردة، ثم تم حساب مساحة الأصناف المختلفة ونسبها المئوية واسقاطها على خرائط، وتبين أن منطقة الدراسة قد شهدت تغيرات في الغطاء الأرضي كشفتها المرئيات عند تفسيرها، وتم التوصل إلى خمسة تصنيفات في المستوى الأول، وبلغت نسبة التغير الكلية لمنطقة الدراسة 23.78 % خلال هذه الفترة.(1990-2024)، ويحتل صنف الأراضي الجرداء المساحة الأكبر من منطقة الدراسة وبنسبة (63.8%)، وبلغت أقل نسبة مساحة لصنف المياه (0.2%).

فهرس المحتويات

الصفحة	العنوان
ب	الآية الكريمة
ج	الإهداء
د	الشكر والتقدير
هـ	إقرار المدقق العلمي الأول
ز	إقرار المدقق العلمي الثاني
ح	إقرار لجنة المناقشة
ي	المستخلص
ك	فهرس المحتويات
ن	فهرس الجداول
ف	فهرس الأشكال
ش	فهرست الخرائط
و	فهرست الصور
	المقدمة
1	المقدمة
2	أولاً: مشكلة الدراسة
3	ثانياً: فرضيات الدراسة
4	ثالثاً: أهمية الدراسة
4	رابعاً: مبررات الدراسة
4	خامساً: حدود الدراسة
8	سادساً: مناهج الدراسة
10	سابعاً: هيكلية الدراسة:
11	ثامناً: الدراسات المشابهة:
15	تاسعاً: الأدوات والبرامج المستخدمة في الدراسة:

21	عاشراً: مفاهيم الدراسة
25	الفصل الاول المعالجة الرقمية وتفسير المرئيات الفضائية المستخدمة
26	1-2: التمهيد:
27	2-2: المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية Digital Image Processing
27	1-2-2: التصحيح الهندسي:
28	2-2-2: عملية القطع:
30	3-2: تحسين المرئيات الفضائية:
31	1-3-2: تحسين التباين:
38	2-3-2: الترشيح المكاني:
43	3-3-2: التحسين بتقنية خلط الألوان:
46	4-3-2: التحسين بدمج المعطيات:
49	4-2: التفسير البصري:
54	5-2: التصنيف الرقمي:
55	1-5-2: التصنيف غير الموجه:
59	2-5-2: التصنيف الموجه:
67	الفصل الثاني تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير
68	1-3: التمهيد
69	2-3: تصنيف الأدلة الرقمية:
86	3-3: مفهوم التصنيف
87	4-3: أنظمة تصنيف الغطاء الأرضي:
88	1-4-3: نظام هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS)
91	2-4-3: معايير التصنيف
93	5-3: تفسير المرئيات الفضائية وإعداد خرائط الغطاء الأرضي:
95	1-5-3: تفسير وتصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير لعام 1990م

105	3-5-2: تفسير وتصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير لعام 2001م
114	3-5-3: تفسير وتصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير لعام 2013م
123	3-5-4: تفسير وتصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير لعام 2024م
136	3-6: تقييم دقة تصنيف خارطة الغطاء الأرضي واستخدامات الأرض
145	الفصل الثالث تغيرات الغطاء الأرضي في قضاء الزبير
146	4-1: التمهيد
147	4-2: كشف التغير الحاصل في الغطاء الأرضي
147	4-2-1: الطرائق المستخدمة في الكشف عن تغير الغطاء الأرضي
151	4-3: اتجاه التغيرات الحاصلة في الغطاء الأرضي في قضاء الزبير
151	4-3-1: اتجاه التغيرات الحاصلة في الغطاء الأرضي في قضاء الزبير للمدة 1990 - 2001م
155	4-3-2: اتجاه التغيرات الحاصلة في الغطاء الأرضي في قضاء الزبير للمدة 2001-2013م
158	4-3-3: اتجاه التغيرات الحاصلة في الغطاء الأرضي في قضاء الزبير للمدة 2013-2024م
161	4-3-4: التغيرات الشاملة للمدة 1990-2024م
166	الاستنتاجات والمقترحات
166	5-1: الاستنتاجات:
169	5-2: المقترحات :
171	ABSTRACT

فهرس الجداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
1	الجدول (1) أرقام وتواريخ التقاط المرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة.	17
2	الجدول (2) خصائص وتطبيقات قنوات المتحسس (TM).	18
3	الجدول (3) خصائص وتطبيقات قنوات المتحسس (ETM).	19
4	الجدول (4) خصائص وتطبيقات قنوات المتحسس (OLI) و (TIRS) للقمر الصناعي 8، و Landsat 9	21
5	الجدول (5) الوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف لانعكاسية الحزم للمرئيات الفضائية المستخدمة في قضاء الزبير حسب السنوات.	45
6	الجدول (6) مصفوفة الاتساق لمناطق التدريب بإسلوب Jefferies Matusita في تصنيف مرئية الدراسة	65
7	الجدول (7) نتائج جودة دقة التصنيف وفق مصفوفة الخطأ لمرئية منطقة الدراسة	66
8	الجدول (8) المساحة حسب مؤشر النبات في منطقة الدراسة للفترة ما بين (1990-2024).	72
9	الجدول (9) المساحة حسب مؤشر المياه في منطقة الدراسة للفترة ما بين (1990-2024).	75
10	الجدول (10) المساحة حسب مؤشر الابنية في منطقة الدراسة	78
11	الجدول (11) المساحة حسب مؤشر السطوع في منطقة الدراسة للفترة ما بين (1990-2024).	81
12	الجدول (12) مساحة غطاء الرطوبة حسب مؤشر الرطوبة في منطقة الدراسة للفترة ما بين (1990-2024).	85
13	الجدول (13) فقرات نظام (USGS) لتصنيف استخدامات الأرض والغطاء الأرضي	90
14	الجدول (14) مقاييس البيانات المستخدمة لمختلف مستويات التصنيف.	92
15	الجدول (15) نظام تصنيف الغطاء الأرضي المعد لمنطقة الدراسة	94
16	الجدول (16) نتائج تصنيف الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة سنة 1990	99
117	الجدول (17) نتائج تصنيف الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة سنة 2001.	109
18	الجدول (18) نتائج تصنيف الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة سنة 2013.	118
19	الجدول (19) نتائج تصنيف الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة سنة 2024.	127
20	الجدول (20) احداثيات العينات المرجعية.	140
21	الجدول (21) مصفوفة الخطأ في تصنيف الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة.	141
22	الجدول (22) نتائج التدقيق الحقلي لأصناف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير لعام 2024.	144
23	الجدول (23) نسب ومساحات تغير الغطاء الأرضي	152
24	الجدول (24) نسب ومساحات تغير الغطاء الأرضي للفترة	156

159	الجدول (25) نسب ومساحات تغير الغطاء الأرضي	25
162	الجدول (26) نسب ومساحات تغير الغطاء الأرضي	26

فهرس الأشكال

الصفحة	العنوان	رقم الشكل
9	الشكل (1) المخطط الانسيابي لمنهجية العمل.	1
30	الشكل (2) معالجة البيانات.	2
30	الشكل (2) عملية القطع لمرئية قضاء الزبير.	3
33	الشكل (3) مبدأ التحسين ببسط التباين.	4
34	الشكل (4) تحسين التباين بتقنية البسط الخطي لمرئية القمر الاصطناعي landsat9 في برنامج ERDAS 2015 لقضاء الزبير.	5
36	الشكل (5) تحسين التباين بتقنية البسط المتساوي الهستوغرام لمرئية القمر الاصطناعي landst9 في برنامج ERDAS 2015 لقضاء الزبير خلال سنوات الدراسة على التوالي.	6
39	الشكل (6) واجهة النافذة (kernel) في برنامج (ERDAS2015).	7
42	الشكل (7) التحسين بالفلتر على مرئية سنة 2024 لمنطقة الدراسة.	8
46	الشكل (8) مريثات القمر الصناعي لأندسات بعد عملية التحسين بدمج الحزم لقضاء الزبير.	9
49	الشكل (9) التحسين بتقنية دمج البيانات بطريقة (HPF Resolution merge) لمرئية القمر الصناعي land sat 9 المتحسس OLI2 لسنة 2024 مع 8Band Panchromatic).	10
53	الشكل (10) بعض عناصر التفسير البصري الطبيعية والبشرية	11
57	الشكل (11) طريقة التصنيف غير الموجه لمرئية لأندسات 8 للعام 2024	12
63	الشكل (12) البصمة الطيفية لعينات الغطاء الأرضي في قضاء الزبير.	13
64	الشكل (13) تقييم جودة مناطق التدريب باستخدام أسلوب Mean Plot.	14
100	الشكل (14) النسب المئوية لأصناف الغطاء الأرضي المستوى الأول في قضاء الزبير سنة 1990.	15
110	الشكل (16) النسب المئوية لأصناف الغطاء الأرضي المستوى الأول في قضاء الزبير سنة 2001.	16
119	الشكل (18) النسب المئوية لأصناف الغطاء الأرضي المستوى الأول في قضاء الزبير سنة 2013.	17
128	الشكل (20) النسب المئوية لأصناف الغطاء الأرضي المستوى الأول في قضاء الزبير سنة 2024.	18

137	الشكل (22) التقييم النوعي لخرائط تصنيف الصور الفضائية من خلال مقارنة الأصناف المختلفة.	19
143	الشكل (23) طريقة اختيار العينات بطريقة عشوائية.	20
143	الشكل (24) مطابقة العينات العشوائية مع برنامج google earth pro.	21
150	الشكل (25) النموذج الرياضي المستخدم في طريقة كشف التغير من خلال برنامج Toolbox Arc Gis	22
153	الشكل (26) مساحات ونسب التغير لأصناف الغطاء الأرضي خلال الفترة (2001 - 1990)	23
156	الشكل (27) مساحات ونسب التغير لأصناف الغطاء الأرضي خلال الفترة (2013-2001)	24
159	الشكل (28) مساحات ونسب التغير لأصناف الغطاء الأرضي خلال الفترة (2024-2103)	25
162	الشكل (29) مساحات ونسب التغير لأصناف الغطاء الأرضي خلال الفترة (2024-1990)	26
165	الشكل (30) تغيرات كل صنف من اصناف الغطاء الأرضي خلال سنوات الدراسة،	27

فهرست الخرائط

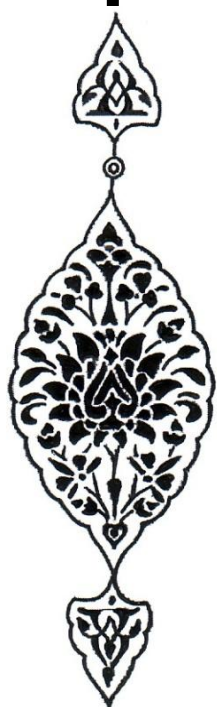
الصفحة	العنوان	رقم الخريطة
6	الخريطة (1) توضح موقع منطقة الدراسة	1
7	الخريطة (2) حدود منطقة الدراسة على مرئيات landsat9 لسنة 2024	2
58	الخريطة (3) التصنيف غير الموجه لمنطقة الدراسة خلال سنوات الدراسة.	3
73	الخريطة (4) مؤشر النبات للسنوات (1990، 2001، 2013، 2024) على التوالي.	4
76	الخريطة (5) مؤشر المياه للسنوات (1990، 2001، 2013، 2024) على التوالي.	5
79	الخريطة (6) مؤشر الانبئة للسنوات (1990، 2001، 2013، 2024) على التوالي	6
28	الخريطة (7) مؤشر التربة العارية لسنة (1990، 2001، 2013، 2024) على التوالي	7
48	الخريطة (8) مؤشر الرطوبة للسنوات (1990، 2001، 2013، 2024) على التوالي	8
96	الخريطة (9) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الأول في قضاء الزبير سنة 1990.	9
97	الخريطة (10) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الثاني في قضاء الزبير سنة 1990.	10
98	الخريطة (11) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الثالث في قضاء الزبير سنة 1990.	11
106	الخريطة (12) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الأول في قضاء الزبير سنة 2001.	12
107	الخريطة (13) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الثاني في قضاء الزبير سنة 2001.	13
108	الخريطة (14) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الثالث في قضاء الزبير سنة 2001.	14
115	الخريطة (15) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الأول في قضاء الزبير سنة 2013.	15

116	الخريطة (16) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الثاني في قضاء الزبير سنة 2013.	16
117	الخريطة (17) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الثالث في قضاء الزبير سنة 2013.	17
124	الخريطة (18) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الأول في قضاء الزبير سنة 2024.	18
125	الخريطة (19) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الثاني في قضاء الزبير سنة 2024.	19
126	الخريطة (20) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الثالث في قضاء الزبير سنة 2024.	20
139	خريطة (21) تمثل نقاط (google earth pro) التي تم تحديدها لمواقع انعكاسية اصناف الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة.	21
154	الخريطة (22) التوزيع المكاني للتغيرات في غطاء الارض للفترة 1990-2001.	22
157	الخريطة (23) التوزيع المكاني للتغيرات في غطاء الارض للفترة 2001-2013.	23
160	الخريطة (24) التوزيع المكاني للتغيرات في غطاء الارض للفترة 2013-2024.	24
163	الخريطة (25) التوزيع المكاني للتغيرات في غطاء الارض للفترة 2013-2024.	25

فهرست الصور

الصفحة	العنوان	رقم الصورة
131	الصورة (1) أراضي جرداء رملية.	1
132	الصورة (2) (نباتات المناطق الرطبة (غدقة)).	2
133	الصورة (3) أراضي رطبة لا تحتوي على نباتات.	3
134	الصورة (4) أراضي رطبة ملوثة بالنفط.	4
135	الصورة (5) أراضي زراعية	5

المقدمة



شهد الغطاء الأرضي في العالم خلال العقود الأخيرة تغيرات واسعة ومتسارعة، نتيجة للزيادة الكبيرة في أعداد السكان وتنامي النشاطات الاقتصادية والاجتماعية المختلفة. فقد أدى ارتفاع عدد السكان إلى زيادة الطلب على الأراضي لأغراض الزراعة، والإسكان، والصناعة، مما أسهم في تحويل مساحات شاسعة من الأراضي الطبيعية إلى استخدامات بشرية متعددة، ورافق ذلك مشكلات بيئية عديدة كالتصحر، وتدهور التربة، وفقدان التنوع البيولوجي.

ويُعد العراق من بين الدول التي تأثرت بشكل ملحوظ بهذه التغيرات في الغطاء الأرضي، بسبب ظروفه الجغرافية والمناخية الخاصة، فضلاً عن الضغوط الديموغرافية والتوسع الحضري والصناعي المتسارع، الذي انعكس سلباً على الموارد الطبيعية وتوزيع استعمالات الأرض. وقد شهدت مناطق عديدة في العراق تحولات بارزة في الغطاء الأرضي، سواء في المناطق الحضرية أو الزراعية، نتيجة لتزايد الأنشطة البشرية والتطورات الاقتصادية.

وتُعد محافظة البصرة، باعتبارها من المحافظات الجنوبية للعراق، واحدة من المناطق الأكثر عرضة لتغيرات الغطاء الأرضي، نظراً لموقعها الجغرافي المهم، واحتضانها لعدد من المشاريع الاقتصادية والاستثمارية الكبيرة، فضلاً عن كونها منفذاً بحرياً حيوياً. وتؤدي هذه العوامل مجتمعة إلى ضغوط بيئية متزايدة، تؤثر بشكل مباشر على الغطاء الأرضي فيها.

وفي هذا الإطار، برزت منطقة الزبير كإحدى أهم مناطق محافظة البصرة، إذ تمثل مركزاً صناعياً وتجارياً مهماً، وتتميز بتنوع أنشطتها الاقتصادية والعمرانية. وقد أدت هذه النشاطات إلى حدوث تغيرات واضحة في الغطاء الأرضي للمنطقة خلال العقود الماضية، مما يستدعي دراسة علمية دقيقة

لرصد هذه التغيرات وتحليل أسبابها وآثارها، ولتحقيق ذلك، جاءت أهمية توظيف علم الاستشعار عن بُعد (Remote Sensing) وتقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، لما لهما من قدرة عالية على توفير معلومات مكانية وزمانية دقيقة، تساعد في الكشف عن التغيرات في الغطاء الأرضي وتحليلها بأسلوب علمي حديث.

إن اختيار مشكلة التغير في الغطاء الأرضي في قضاء الزبير للمدة 1990-2024 جاء بهدف تشخيص حجم هذه التغيرات ومظاهرها، وبيان أسبابها، واقتراح الحلول المناسبة التي تسهم في إدارة الموارد الطبيعية والمحافظة عليها. كما تهدف هذه الدراسة إلى توفير قاعدة معلومات موثوقة تدعم متخذي القرار في وضع استراتيجيات التنمية المستدامة وتحقيق التوازن بين متطلبات التنمية والحفاظ على البيئة.

أولاً: مشكلة الدراسة

تكمن مشكلة الدراسة في التساؤلات الآتية:

1- ما مدى كفاءة تقنيات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في كشف وتحليل هذه التغيرات؟

2- ما هي التغيرات التي طرأت على الغطاء الأرضي في قضاء الزبير خلال المدة من 1990 إلى 2024؟

3- ما هي أسباب التغيرات في الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة؟

4- كيف يتم استخلاص المعلومات من المرئيات الفضائية، وماهي انسب الطرق، وكيف يتم استخلاص التغيرات من المرئيات الفضائية؟

ثانياً: فرضيات الدراسة

ولحل مشكلة البحث صيغت فرضية البحث بشكل إجابات أولية على النحو الآتي:

1 - هناك تغيرات كبيرة في الغطاء الأرضي في قضاء الزبير خلال المدة من 1990 إلى 2024.

2- يمكن لتقنيات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية الكشف عن هذه التغيرات في

الغطاء الأرضي بدقة عالية وتوفير بيانات موثوقة للتحليل.

3- هناك تباين مكاني وتغير زمني بأصناف الغطاء الأرضي في المنطقة للمدة (1990-2024)،

ويمكن كشف ذلك التباين والتغير باستخدام المرئيات الفضائية التي تمثل سجلاً تاريخياً رقمياً.

ثالثاً: هدف الدراسة

ان الهدف الرئيس للدراسة تركز حول:

مراقبة تغيرات الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة من (1990 إلى 2024) باستخدام تقنيات الاستشعار

عن بعد ونظم المعلومات الجغرافي. ويمكن الوصول الى هذا الهدف عن طريق اتباع الوسائل

التالية:

1-انتاج خرائط عالية الدقة تساعد المخططين على كيفية استخدام وتخطيط وإدارة الموارد الأرضية

والاستفادة منها.

2-وضع الحلول المناسبة للمناطق التي تعرضت لتدهور الغطاء الأرضي.

رابعاً: أهمية الدراسة

- 1-إن أهمية الدراسة تأتي من استخدام تقنيات جغرافية حديثة تعمل على مراقبة تغيرات الغطاء الأرضي، وتوفير معلومات وبيانات وصور دقيقة وبتكاليف قليلة وبوقت اسرع من الطرق التقليدية.
- 2-انتاج خرائط ذات دقة عالية في عملية التصنيف للغطاء الأرضي من مرئيات منطقة الدراسة.
- 3-تسليط الضوء على المشاكل التي تعاني منها منطقة الدراسة ومعرفة أسبابها وحجم المشاكل ودرجة خطورتها ومدى تأثيرها على النظام البيئي.
- 4-كشف التغيرات التي تتعرض لها منطقة الدراسة زمانيا ومكانيا بصورة متعاقبة ومعرفة اتجاهها

خامساً: مبررات الدراسة:

- 1-تمتلك منطقة الدراسة مساحات تميز واضح في الغطاء الأرضي الذي تعرض لتغيرات في السنوات الأخيرة، وتتطلب هذه الدراسات للكشف عن التغيرات الحاصلة في الغطاء الأرضي وذلك لحاجتها في التخطيط والتنمية، وحاجتها لهذا النوع من الدراسات لتكوين معرفة شاملة عن المكونات الأرضية الطبيعية والاقتصادية والعمرانية.

- 2-قلة الدراسات الشاملة لمنطقة الدراسة في الكشف عن أعطيتها الأرضية وبفوارق زمنية طويلة

سادساً: حدود الدراسة

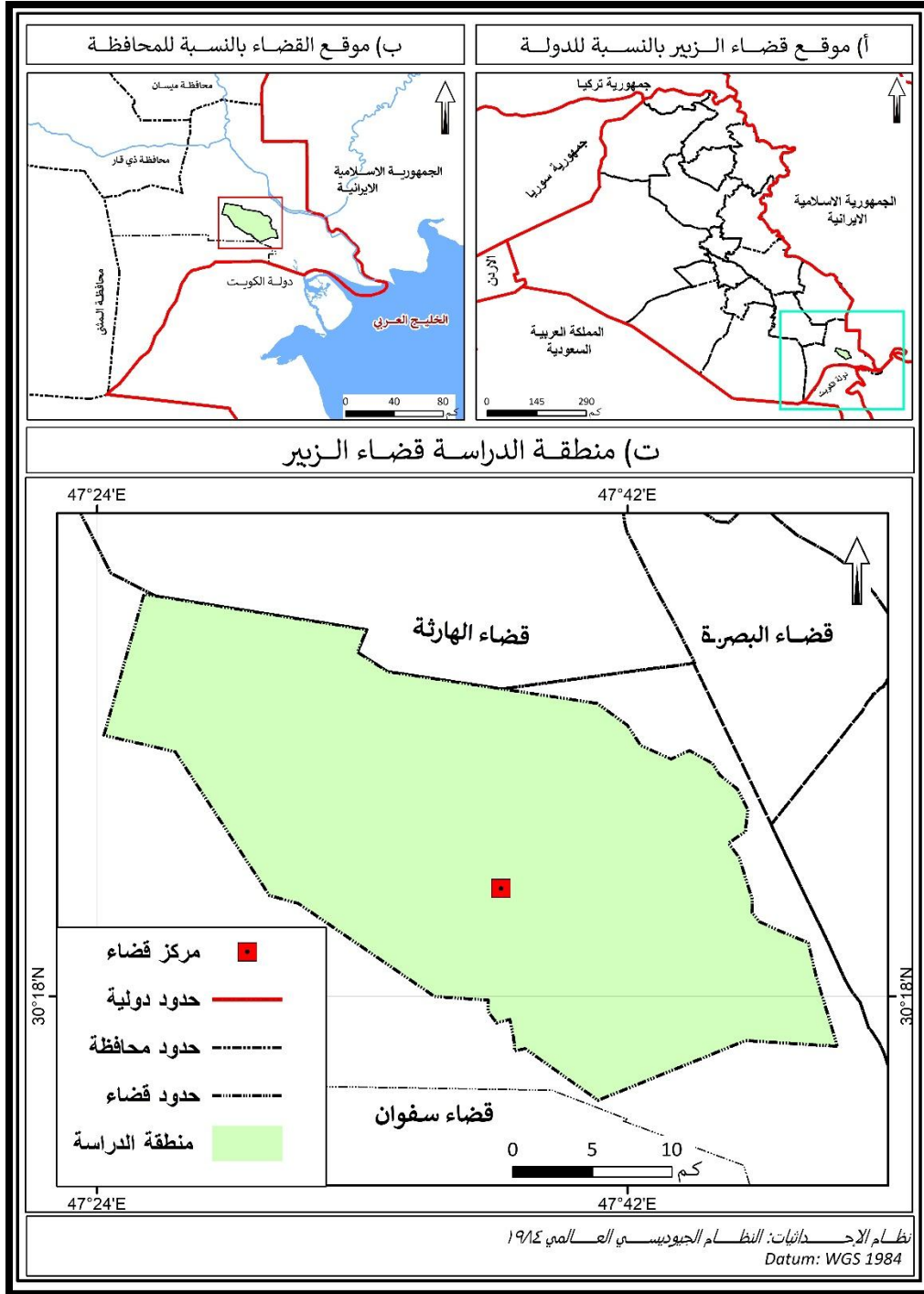
يقع قضاء الزبير في جنوب غرب محافظة البصرة، على مسافة ثمانية عشر كيلو متراً من مركز مدينة البصرة، وتقسم الدراسة إلى:

• **الحدود المكانية:** تتحدد منطقة الدراسة بقضاء الزبير وهو أحد أقضية محافظة البصرة وكما يظهر من خريطة (1)، الذي يقع في القسم الجنوبي من العراق والجزء الجنوبي الغربي من محافظة البصرة ويقع فلكياً بين دائرة عرض ($30^{\circ} 15' 00'' - 30^{\circ} 32' 00''$) شمالاً وخط طول ($47^{\circ} 46' 00'' - 47^{\circ} 36' 00''$) شرقاً، ويتكون إدارياً من مركز القضاء والقرى والتجمعات السكنية التابعة له ادرايا مثل (البرجسية والشعبية والبترو وغيرها) بمساحة بلغت (1132 كم²) بنسبة (42,3%) من مجموع مساحة المحافظة البالغة (19070 كم²).

إذ مثلت أقضية أبي الخصيب والبصرة الحدود الشرقية للقضاء، في حين مثل قضاء سفوان حدوده الغربية، وشمالاً قضاء الهارثة، وجنواً ناحية ام قصر.

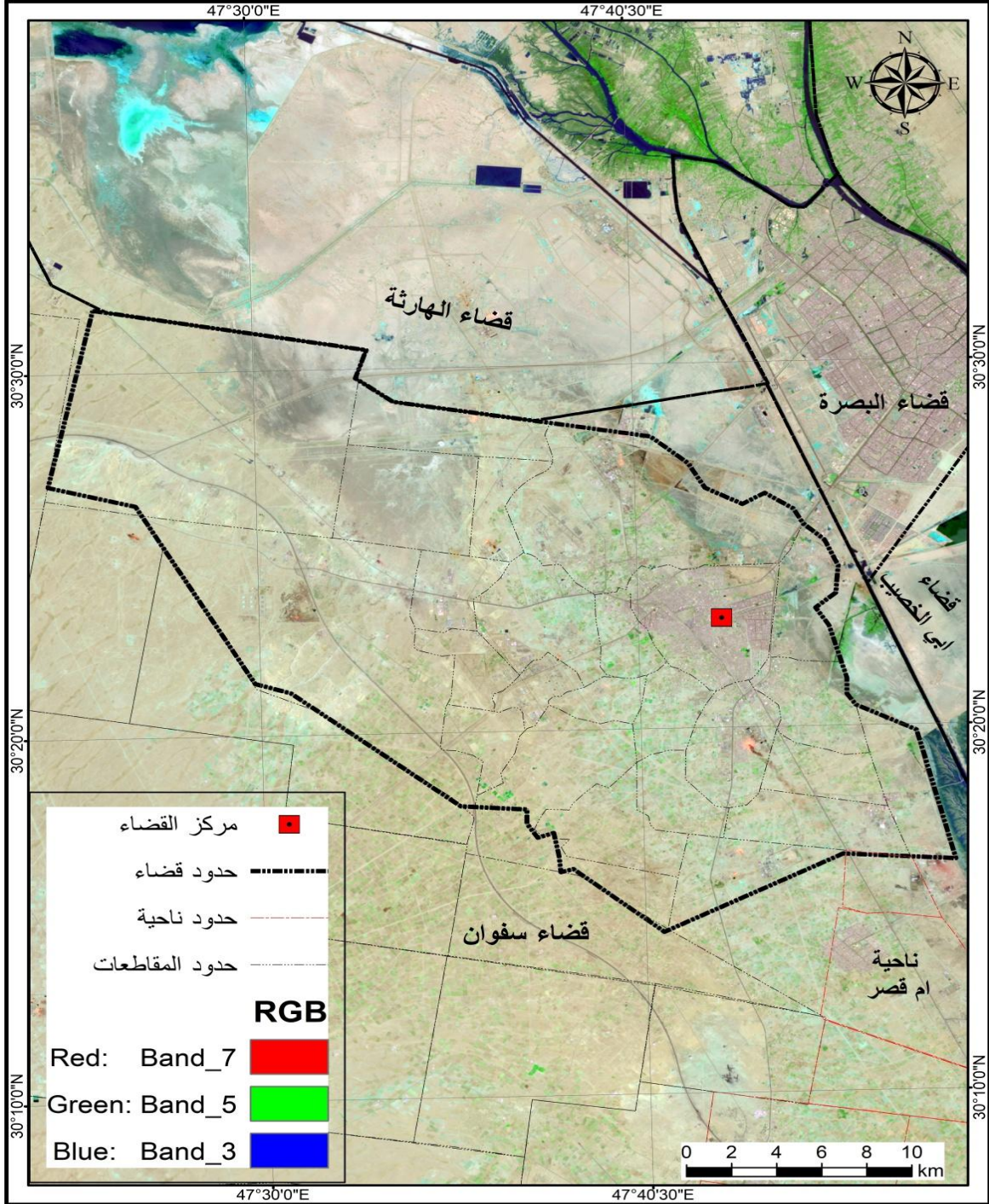
• **الحدود الزمانية:** تتحدد مدة الدراسة بين سنة 1990 التي تمثل سنة الأساس في البيانات وسنة 2024، وما يتخللها من سنوات والتي تمثل الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة واستخدامات الأرض، فضلاً عن الدراسة الميدانية التي جاءت تعزيزاً للنقص الحاصل في البيانات وتفسيراً للعديد من المتغيرات.

الخريطة (1) توضح موقع منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على قسم نظم المعلومات الجغرافية في مديرية بلديات البصرة و مديرية بلدية قضاء الزبير.

الخريطة (2) حدود منطقة الدراسة على مرئيات landsat9 لسنة 2024



سابعاً: مناهج الدراسة

اعتمدت الدراسة على لمناهج الآتية:

1- **المنهج الوصفي:** يهدف الى وصف الظاهرة وجمع البيانات والمعلومات وتفاصيل المشكلة او

الهدف المراد عمل بحث علمي عنه، اذ يجيب على تساؤلات متعددة مثل كيف وأين ومتى ولماذا

(1).

2- **المنهج التاريخي وتعاقب الصورة الجغرافية:** يهتم هذا المنهج بدراسة الصورة الجغرافية بوجهيها

الطبيعي والبشري بشكل متعاقب عبر الزمن، ورصد التغيرات المترتبة على هذا الاستمرار في منطقة

الدراسة (2).

3- **المنهج التحليلي:** يهتم هذا المنهج بدراسة الصورة الجغرافية بوجهيها الطبيعي والبشري بشكل متعاقب

عبر الزمن ورصد التغيرات المترتبة على الغطاء الأرضي، فهو يتخذ من الوصف والتحليل والتفسير

والربط بالمظهر الأرضي الذي ينعكس عليه تأثير العوامل الجغرافية المختلفة إذ يهدف إلى تتبع خط

سير الظاهرة في منظور زمني ويبين كيف وصلت إلى صورتها الحالية.

4- **المنهج الكمي والرياضي:** هذا المنهج يتطلب الاستعانة بالإحصاء والرياضيات واستخدام النماذج

والنظم الذي يعتمد على القياس والتحليل واستخدام الأرقام للوصول إلى نتائج موضوعية دقيقة، وتمثل

ذلك في عرض البيانات بهيئة مجذولة مبينة على أساس التحليل الرقمي لبيانات الاستشعار عن بعد

(1) اخلاص فليح فلهود الخفاجي، خرائط تغير الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض الزراعية في قضاء الشطرة

باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب،

جامعة ذي قار، 2017، ص 4.

(2) خلف الدليمي، التضاريس الارضية، الطبعة الاولى، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2005، ص 43.

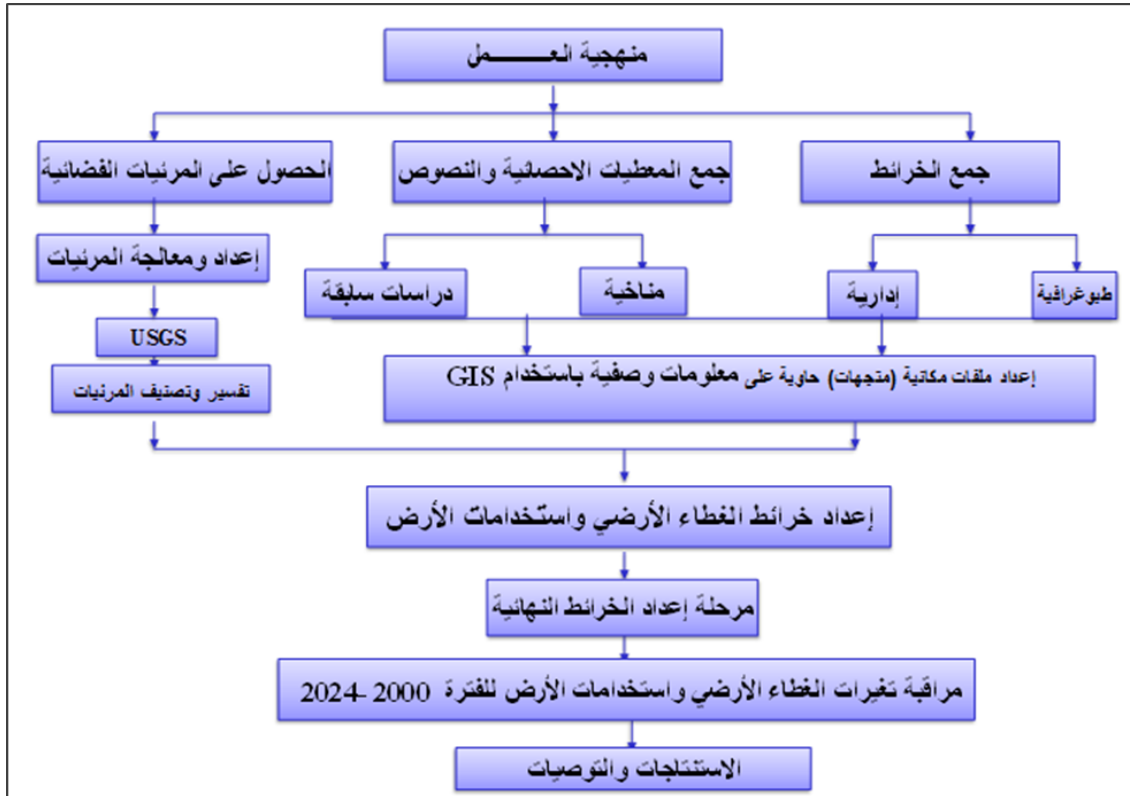
إذ تتطلب تلك الدراسة الاعتماد على برامج نظم المعلومات الجغرافية والتقنيات الأخرى التي تتضمن الكثير من الأساليب الإحصائية والرياضية.

5-المنهج التحليلي التكاملي: والذي يعتمد على التقنيات التي تم استخدامها، وتكامل المعلومات التي تم تحليلها، والوصول الى التغيرات المكانية والزمانية في الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة.

مراحل العمل: تجسدت بالمراحل الثلاث الآتية وفق المخطط الانسيابي الذي يوضحه الشكل (1).

- مرحلة جمع البيانات: يقوم الباحث بجمع البيانات التي يحتاجها مثل الكتب والدراسات والمراجع العلمية وأطاريح الدكتوراه ورسائل الماجستير، والتقارير المنشورة عن منطقة الدراسة، والحصول على المرئيات الفضائية والخرائط المختلفة التي تخدم الدراسة من مصادرها المختلفة.

الشكل (1) المخطط الانسيابي لمنهجية العمل.



المصدر: عمل الباحث.

- مرحلة العمل المكتبي: تمثلت هذه المرحلة بالعمل المكتبي يتم خلالها تهيئة المرئيات والخرائط وإجراء كافة عمليات المعالجة الرقمية، ثم التأكد من عمليات التصنيف بمقارنتها مع بيانات مرجعية أو ميدانية.
- مرحلة العمل الميداني: قام الباحث بجولات ميدانية لمعظم أجزاء منطقة الدراسة لجمع المعلومات الحقلية وتدقيق نتائج تفسير المرئيات الفضائية المعدة في الفقرة السابقة لإكمال الخرائط الغرضية بصورتها النهائية، بعد أن حددت المواقع التي تمت مشاهدتها حقلًا باستخدام جهاز تحديد الموقع العالمي GPS (Global positioning System) بالاستناد إلى طريقة المربعات في اختيار تلك المواقع.
- مرحلة الرسم والكتابة: وفي هذه المرحلة تم مراقبة تغيرات الغطاء الأرضي واستخدامات الأرض وفق المرئيات الفضائية المتسلسلة زمنياً للفترة (1990 - 2024)، وإخراجها بهيئة خرائط وجداول وأشكال هندسية توضح مدى التغير الذي تعرضت له منطقة الدراسة، كما تضمنت هذه المرحلة أهم النتائج التي توصل إليها البحث مع عدد من التوصيات.

ثامناً: هيكلية الدراسة:

اقتضت الضرورة العلمية ان تكون الدراسة ثلاثة فصول تضمنت ما يلي:

المقدمة وتقنيات الدراسة الذي اشتمل على المقدمة، مشكلة، فرضيات، اهمية وأهداف الدراسة، منهجية ومصادر، حدود منطقة الدراسة، هيكلية الدراسة، الدراسات السابقة، الأدوات والبرامج المستخدمة في الدراسة، ومعالجة البيانات، ومفاهيم الدراسة.

الفصل الاول: فقد اشتمل على طرائق المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة، من إذ تقويم وترميم وتحسين تلك المرئيات لغرض زيادة قابلية التفسير البصري، فضلا عن إجراء طرائق التصنيف بنوعيه، الآلي (الرقمي) والبصري (التقليدي).

الفصل الثاني: تضمن هذا الفصل تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير، وأعداد الخرائط الغرضية وفق نظام (USGS)، وحساب مساحة كل صنف من أصناف الغطاء الأرضي وما تشكله من مجمل منطقة الدراسة.

الفصل الثالث: بناء على ما سبق فقد اختص هذا الفصل بمراقبة التغيرات الحاصلة في الغطاء الأرضي للفترة (1990-2024م)، وتم انتاجها بشكل جداول وأشكال هندسية توضح مدى التغير الذي حصل بكل نمط من أنماط الغطاء الأرضي. وفصلا عن الاستنتاجات وعدد من التوصيات والمراجع العربية والأجنبية.

تاسعاً: الدراسات السابقة:

دراسة (العاني، 2004) ⁽¹⁾ " دراسة تغيرات الغطاء الأرضي لمنطقة بلد باستخدام طرائق المعالجة الرقمية والتصنيف الآلي لمعطيات التحسس النائي " استخدمت الباحثة طرائق المعالجة الرقمية والتصنيف الآلي لمعطيات التحسس النائي، وظهور حقل علم جديد يسمى التكامل بين معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية، لغرض دراسة التغيرات التي طرأت على منطقة بلد والاستفادة من هذه الدراسة في معرفة ماهية منطقة بلد وبمساحة 1082 كم².

⁽¹⁾ رقية أحمد محمد أمين العاني، دراسة تغيرات الغطاء الأرضي لمنطقة بلد باستخدام طرائق المعالجة الرقمية والتصنيف الآلي لمعطيات التحسس النائي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، 2004، ص 13.

دراسة (العلي، 2007) ⁽¹⁾ " التكامل بين تقنية التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في مراقبة استخدامات الأرض والغطاء الأرضي جنوبي العراق " وضح أهمية استخدام تقنية التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في مراقبة استخدامات الأرض والغطاء الأرضي في القسم الجنوبي من العراق وبمساحة (160000 كم²).

دراسة (الساعدي، 2013) ⁽²⁾ " دراسة تغيرات الغطاء الأرضي وتقييم حالة التصحر في جنوب العراق باستعمال التقنيات الرقمية لمعلومات التحسس النائي " بينت من خلالها كفاءة التقنيات الرقمية المستخدمة في مراقبة وكشف التغيرات في الغطاء الأرضي ودورها في تقييم ظاهرة التصحر مبينة فقدان مساحات كبيرة من الأراضي الخضراء .

دراسة (المولى، 2014) ⁽³⁾ " التمثيل الخرائطي لتغيرات الغطاء الأرضي في محافظة البصرة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية " قام الباحث باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة تغيرات الغطاء الأرضي في محافظة البصرة على مدى أربعين سنة (1973-2013)، وقام بتمثيلها خرائطياً.

(1) علي خالد عباس العلي، التكامل بين تقنية التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في مراقبة استخدامات الأرض والغطاء الأرضي جنوبي العراق، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية العلوم، جامعة البصرة، 2007

(2) آيات عبد الخالق جبار الساعدي، دراسة تغيرات الغطاء الأرضي وتقييم حالة التصحر في جنوب العراق باستعمال التقنيات الرقمية لمعلومات التحسس النائي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، البصرة، 2013.

(3) طاروق جمعة علي المولى، التمثيل الخرائطي لتغيرات الغطاء الأرضي في محافظة البصرة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة، 2014.

دراسة (الحلو، 2018) ⁽¹⁾ "دراسة تغيرات الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض في محافظة ميسان باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية" قام الباحث بدراسة تغيرات الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض في محافظة ميسان باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، واختيار أفضل الطرائق للكشف عن التغيرات للمدة (1972-2016).

دراسة (السوداني، 2019) ⁽²⁾ "الغطاء الأرضي في الجزء الشرقي من محافظة واسط باستخدام التقانات الحديثة (دراسة في الجغرافية الطبيعية)" قام بدراسة الغطاء الأرضي في الجزء الشرقي من محافظة واسط باستخدام التقنيات الحديثة، واعتماد تحليل المرئيات الفضائية لحساب المساحات لكل صنف من أصناف الغطاء الأرضي، وحساب التغير الحاصل في المساحات المصنفة في الجزء الشرقي من محافظة واسط.

دراسة (الحمداني، 2020) ⁽³⁾ "استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في تصنيف الغطاء الأرضي واستخدامات الأرض في قضاء الكوفة" استخدام الباحث تقنيات الاستشعار عن بعد في تصنيف الغطاء الأرضي واستخدامات الأرض في قضاء الكوفة، من خلال الاعتماد على المرئيات الفضائية ذات الدقة التمييزية العالية للقمر Quick bird ، فضلا عن المرئيات الفضائية للقمر لاندسات،

(1) مصطفى حلو علي، دراسة تغيرات الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض في محافظة ميسان باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراة (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة، 2018.

(2) نزهة عادل كاصد السوداني، الغطاء الأرضي في الجزء الشرقي من محافظة واسط باستخدام التقانات الحديثة (دراسة في الجغرافية الطبيعية)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2019.

(3) مهند رياض سلمان الحمداني، استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في تصنيف الغطاء الأرضي واستخدامات الأرض في قضاء الكوفة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة ذي قار، 2020.

لمعرفة اتجاه ومساحة التغير بشكل دقيق لكل صنف من الأصناف وتوقعه على خرائط الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض لقضاء الكوفة.

دراسة (العتساوي، 2021) ⁽¹⁾ " تطبيق التقنيات الحديثة في تحليل تغير الغطاء الأرضي في قضاء الفلوجة للمدة (1980-2020)" اعتمد الباحث في دراسته على التكامل بين تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، وظهرت الدراسة أن هناك تغيراً كبيراً في الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة، نتيجة تأثير العوامل الطبيعية والبشرية، كما اثبتت الدراسة كفاءة التقنيات الجغرافية الحديثة والمرئيات الفضائية في دراسة أصناف الغطاء الأرضي، وكشف التغيرات الزمانية والمكانية مقارنة مع الوسائل التقليدية.

دراسة (الجنابي، 2022) ⁽²⁾ " التكامل بين معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في تحليل الغطاء الأرضي لمنطقة المسيب " استخدام تقنيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية، والتي توفر معطيات عن طريق القمر (Landsat-7,8) ومعالجتها باستخدام برنامجي ERDAS 2014 و Arc Map10.7، وبينت الدراسة ان العامل البشري كان له الدور الأكبر في تغير بيئة منطقة الدراسة، كما أظهرت خرائط اتجاهات التغير ان الاتجاهات او المحاور التي تعرضت للتغير الأكبر في المنطقة هي (غرب الشمال الغربي، شمال الشمال الغربي)، وان التوسع

(1) حسين خالد إبراهيم حسين العيساوي، تطبيق التقنيات الحديثة في تحليل تغير الغطاء الأرضي في قضاء الفلوجة للمدة (1980-2020)، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الأنبار، كلية الآداب، 2021.

(2) حسين صدى عباس الجنابي، التكامل بين معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في تحليل الغطاء الأرضي لمنطقة المسيب، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، الجامعة العراقية، 2022.

العمرائي قد اتخذ محورين هما (شمال الشمال الشرقي، جنوب الجنوب الغربي) مع امتداد طرق النقل الرئيسية.

دراسة (اللامي، 2023) ⁽¹⁾ "تباين خصائص الغطاء الأرضي في قضاء النعمانية باستعمال نظم المعلومات الجغرافية الحديثة GIS" تناولت هذه الدراسة الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض وكشف التغيرات التي تحصل على الأغطية الأرضية في منطقة الدراسة التي تعد ذات أهمية اقتصادية كونها منطقة زراعية، أظهرت عملية التفسير والتحليل ان صنف الأراضي الخضراء كان اعلى نسبة بالمساحة في الموسم الرطب، اما الموسم الجاف فتعتبر الأراضي الجرداء هي الأعلى في المساحة لأسباب مناخية.

عاشراً: الأدوات والبرامج المستخدمة في الدراسة:

اعتمد البحث على مجموعة من البيانات المتنوعة للوصول إلى الهدف وهي كالاتي :

1-البرامج المستخدمة في الدراسة: استخدمت مجموعة من البرامج في هذه الدراسة، وهي كالاتي:

• برنامج الإيرداس (ERDAS V.15): وهو من الإصدارات الحديثة لشركة (Intergraph Corporation) الأمريكية، وهو برنامج متخصص بنظم الاستشعار عن بعد إذ يحتوي على مجموعة كثيرة من أدوات المعالجة والتحليل لبيانات الاستشعار عن بعد المختلفة، ويملك إمكانيات عالية في إجراء عمليات التحسين الطيفي والمكاني بكفاءة عالية والتحويل بين مختلف المساقط وعمل التصنيف

⁽¹⁾ علي حمزة موسى اللامي، تباين خصائص الغطاء الأرضي في قضاء النعمانية باستعمال نظم المعلومات الجغرافية الحديثة GIS، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة واسط، 2023.

للمرئيات الفضائية بمختلف أنواعها مثل التصنيف الموجه والتصنيف غير الموجه، فضلا عن إمكانية التحويل بين صيغة المتجهات (Vector) والصيغة الخلية (Raster) وبالعكس.

- برنامج 10.8 (ARC GIS_V10.3): وهو نظام متقدم ومتكامل في نظم المعلومات الجغرافية، وهو من إنتاج شركة اسري (ESRI) الأمريكية يعمل هذا البرنامج ضمن بيئة Win 2000 و Win XP. استفاد الباحث من برنامج (ARC MAP) وهو التطبيق المركزي في برنامج Arc 10.8 GIS. إذ يقوم البرنامج بوظائف عديدة ومهمة متعلقة بالخرائط أهمها (العمل على الخرائط وتحليلها، عرض بيانات الخرائط الرقمية، التعامل مع الطبقات، إضافة أساسيات الخارطة).

- برنامج Google Earth: للتصنيف البصري للمرئيات، وتحميل صور تاريخية لمنطقة الدراسة.

2-الأجهزة المستخدمة في الدراسة: تم استخدام الهاتف في تحديد ورصد النقاط لبعض المعالم في منطقة الدراسة (X-Y) من خلال استخدام الموقع الجغرافي (GPS) الخاص بجهاز الهاتف النقال.

3- البيانات (data): من أجل بناء قاعدة بيانات متكاملة للوصول إلى أهداف ونتائج الدراسة، اعتمد الباحث على مجموعة من البيانات للوصول إلى هدف الدراسة.

- المرئيات الفضائية: تعد المرئيات الفضائية من البيانات المهمة المعتمدة في الدراسات الجغرافية الحديثة ولما توفره من معلومات وبيانات لمختلف أجزاء سطح الأرض، وتوفر رؤية واضحة لجميع أنواع الأغشية الأرضية التي تساعد على تصنيفها وتحليلها، إذ تم الاعتماد على المرئيات الفضائية والمتحسسات مختلفة (ETM+TM، OLI) للقمر الصناعي الأمريكي (Landsat)، وتم اعتماد

موقع (Earth Explorer) التابع لهيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS) والمعتمد دولياً، وتم اعتماد المرئيات الفضائية كما في الجدول (1).

الجدول (1) أرقام وتواريخ التقاط المرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة.

row	path	عدد النطاقات	تاريخ المشهد	نوع المتحسس	القمر	موقع الدراسة
39	166	7	1990/2/28	TM	4Landsat	مرئية 1
39	166	8	2001/8/4	ETM+	7Landsat	مرئية 2
39	166	11	2013/7/16	OLI	8Landsat	مرئية 3
39	166	11	2024/7/16	-2- OLI	9Landsat	مرئية 4

المصدر: بالاعتماد على هيئة المسح الجيولوجية الأمريكية. <http://earthexplorer.usgs.gov>

- بيانات متحسسات الاستشعار عن بعد المستخدمة في الدراسة (1):

1- المتحسس راسم الخرائط الموضوعي (TM): بدأ هذا المتحسس مع (Landsat 4) الذي حصلت عليه عدة تحسينات منها دقة التمييز المكانية والريومترية، ويتألف هذا النوع من المرئيات (7 نطاقات) طيفية ذات دقة مكانية (30م) من النطاق 1-5، ونطاق 7، عدا الدقة المكانية للنطاق السادس (الأشعة تحت الحمراء الحرارية، فهي (120م)، ولكن تم إعادة انتاجها لاحقاً لتصبح دقتها 30م، والجدول (2) يصف خصائص وتطبيقات نطاقات المتحسس مع مجالات استخدامها.

(1) Training Materials Available from the Biodiversity Informatics & Geospatial Innovation Facilities. <http://gif.berkeley.edu/documents/Landsat%20Band%20Information.pdf>

الجدول (2) خصائص وتطبيقات قنوات المتحسس (TM).

Source: Landsat Spectral Band Information، RS/GIS Quick Start Guides Collaborative

رقم القناة	المدى الطيفي (مايكرومتر)	مجال الاستخدام
1	0.45-0.52 أزرق مرئي	أختراق الكتل المائية ورسم خرائط مياه السواحل والتمييز بين التربة والنبات
2	0.52-0.6 أخضر مرئي	قياس ذروة الانعكاس الناتج عن النبات غير المصاب وتقدير نشاطه وتمييز المعالم الحضرية
3	0.63-0.69 أحمر مرئي	التمييز بين أنواع النباتات عن طريق التحسس في منطقة امتصاص اليخضور وتمييز المعالم الحضرية
4	0.76-0.9 تحت الحمراء القريب	تقدير إنتاجية النبات السليم وتحديد حدود المسطحات المائية وتمييز رطوبة التربة
5	1.55-1.75 تحت الحمراء المتوسط	قياس محتوى الغطاء النباتي والتربة من الماء والتمييز بين الثلوج والغيوم
6	10.4-12.5 تحت الحمراء الحراري	يستخدم في رسم الخرائط الحرارية وقياس رطوبة التربة والإجهاد النباتي
7	2.08-2.35 تحت الحمراء المتوسط	تستخدم في الدراسات الجيولوجية للتمييز بين المعادن والصخور ورسم الخرائط الحرارية للمياه وقياس رطوبة الغطاء النباتي

Source: Training Materials Available from the Biodiversity Informatics & Geospatial Innovation Facilities. <http://gif.berkeley.edu/documents/Landsat%20Band%20Information.pdf>

إن مرئيات راسم الخرائط الموضوعي (TM) أكثر استخداماً، وذلك للتحسينات التي أدخلت على

المتحسس (TM)، إضافة إلى أسباب أخرى أوجزها ليليساند وكيفر بالآتي:

1- يستخدم راسم الخرائط الموضوعي (TM) مائة متحسس، بينما يستخدم الماسح المتعدد الأطياف

(MSS)، أربعة وعشرون متحسس فقط.

2- يستخدم نظام (TM) سبعة مجالات طيفية مقابل أربعة في نظام (MSS).

3- ازدياد مستويات الإضاءة التي يمكن تحسسها من قبل نظام (TM) من 64 مستوى إلى 256

مستوى عما كانت عليه في نظام (MSS).

4- ازدياد قدرة التمييز المكاني في نظام (TM) إلى 28،5 متر عدا القناة السادسة (120 متر) بعد أن

كانت 79 متراً في نظام (MSS).

2- المتحسس راسم الخرائط الموضوعي (ETM): تم تصميمه في نهاية التسعينات وحمل على متن القمر الاصطناعي (land sat 7)، يبلغ الحجم التقريبي للمشهد 170 كم من الشمال إلى الجنوب، و (183 كم) من الشرق إلى الغرب، و بلغ عدد نطاقات هذا المتحسس نحو (8) نطاقات طيفية بدقة تمييزية مكانية (30 م)، وقد تم تقسيم النطاق السادس الحراري إلى نطاقين لهما دقة تمييزية مكانية (60م) الذي عولج فيما بعد عام 2010م، الجدول (3) يبين دقة التمييز الطيفية لنطاقات هذا المتحسس مع مجالات استخدامها.

الجدول (3) خصائص وتطبيقات قنوات المتحسس (ETM)

Source: USGS، Science for a Changing World، LandSat Mission، Frequently Asked

رقم القناة	المدى الطيفي (مايكرومتر)	مجال الاستخدام
1	0.45-0.52 أزرق مرئي	صممت لاختراق الكتل المائية، وهذا ما يجعله مفيد في رسم الخرائط البحرية فضلا عن أهميته في تصنيف الترب والغطاء النباتي وتصنيف الغابات.
2	0.52-0.6 أخضر مرئي	صمم لقياس ذروة انعكاسية اللون الأخضر للغطاء النباتي وتقدير نشاطه ويفيد في التعرف على المعالم الحضرية واستعمالات الأرض.
3	0.63-0.69 أحمر مرئي	صمم للاستشعار في منطقة امتصاص اليخضور لذا انه يساعد في التمييز بين الأنواع النباتية، ويفيد أيضا في التعرف على المعالم الحضرية واستعمالات الأرض.
4	0.76-0.9 تحت الحمراء القريب	يفيد في تحديد أنواع الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض ونشاطه وتحديد الكتل المائية وتمييز رطوبة التربة
5	1.55-1.75 تحت الحمراء المتوسط	يميز محتوى التربة من الماء ويفيد في التمييز بين الثلج والغيوم.
6	10.4-12.5 تحت الحمراء الحراري	رسم الخرائط الحرارية وقياس رطوبة التربة والإجهاد النباتي
7	2.08-2.35 تحت الحمراء المتوسط	يفيد في تمييز المعادن وأنواع الصخور وهو حساس أيضا لرطوبة التربة وتحديد استعمالات الأرض.
8	0.90-0.52 بانوكروماتيك	يفيد في تمييز الظواهر ذات التفاصيل الدقيقة، وهي باللون الأسود والأبيض

Question about The LandSat Mission، LandSat 7

ليدمج ويصبح نطاق ذات دقة تمييز مكانية (30م)، أما النطاق الثامن فهو نطاق بانوكروماتيك الذي صمم ليغطي المنطقة الطيفية (0.52-0.9 مايكرمتر) بدقة مساحية (15م)، وتبلغ دقة التمييز الراديو مترية (8 bit) ايضاً،

3-المتحسس (TIRS)and Thermal infrared (OLI)Operational Land imager :
الذي حمل على القمر الاصطناعي (landsat 8) من ضمن سلسلة أقمار Landsat، ويتألف من (11 نطاق طيفي)، يحمل هذا القمر نظامين للصف الخطي (push broom)، وهما (OLi) و (TIRS)، وتتشابه النطاقات الطيفية في (OLi) مع النطاقات الطيفية في المتحسس (ETM)، وقد تم إضافة نطاقين طيفيين جديدين، النطاق الاول (band1) الازرق المصمم بشكل خاص للمناطق الساحلية والغلاف الجوي، اما النطاق التاسع (band9) المتمثل بنطاق الاشعة تحت الحمراء الخاص بالكشف عن الغيوم السحاقية (الرقيقة)، أما النظام (TIRS) هو يجمع اثنين من النطاقات الطيفية (band 10) و(band11)، وهما يقعان في الطيف الاحمر الحراري، ويبلغ حجم المشهد التقريبي له (170 كم من الشمال إلى الجنوب)، و(183 كم من الشرق إلى الغرب) ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ هيئة المساحة الجيولوجية الامريكية (USGS) على الموقع: <http://landsat.usgs.gov/what-are-band-designations-land-sat-satellites>

الجدول (4) خصائص وتطبيقات قنوات المتحسس (OLI) و(TIRS) للقمر الصناعي 8، و Landsat 9
Source: USGS، Science For a Changing World، LandSat Mission، Frequently Asked

رقم القناة	المدى الطيفي (مايكرومتر)	مجال الاستخدام
1	0.43 - 0.45 الهباء الجوي الساحلية	لدراسة المياه الساحلية ورصد وتتبع الجسيمات الدقيقة كالغبار والدخان والرياح.
2	0.45 - 0.51 أزرق مرئي	صممت لاختراق الكتل المائية، وهذا يجعله مفيد في رسم الخرائط البحرية فضلا عن أهميته في تصنيف التربة والغطاء النباتي وتصنيف الغابات.
3	0.53-0.59 أخضر مرئي	صمم لقياس ذروة انعكاسية اللون الأخضر للغطاء النباتي وتقدير نشاطه ويفيد في التعرف على المعالم الحضرية واستعمالات الأرض.
4	0.64 - 0.67 أحمر مرئي	صمم للاستشعار في منطقة امتصاص اليخضور لذا انه يساعد في التمييز بين الأنواع النباتية، ويفيد أيضا في التعرف على المعالم الحضرية واستعمالات الأرض
5	0.85 - 0.88 تحت الحمراء القريبة	يفيد في تحديد أنواع الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض ونشاطه وتحديد الكتل المائية وتمييز رطوبة التربة
6	1.57-1.65 تحت الحمراء القصيرة 1	يميز محتوى التربة من الماء ويفيد في التمييز بين الثلج والغيوم.
7	2.11-2.29 تحت الحمراء القصيرة 2	يفيد في تمييز رطوبة التربة والغطاء النباتي وفي تمييز السحب الرقيقة
8	0.50-0.68 بانكروماتك	يفيد في تمييز الظواهر ذات التفاصيل الدقيقة، وهي باللون الأسود والأبيض
9	1.36-1.38 تحت الحمراء	مصمم للكشف عن المناطق التي تغطيها الغيوم السحابية (الرقيقة المرتفعة)
10	10.60-11.19 تحت الحمراء الحرارية	رسم الخرائط الحرارية وقياس رطوبة التربة
11	11.50-12.51 تحت الحمراء الحرارية	رسم الخرائط الحرارية المحسنة وقياس رطوبة التربة

Question about The LandSat Mission، LandSat 8.

احد عشر: مفاهيم الدراسة:

احتوت الدراسة مجموعة من المفاهيم والمصطلحات يمكن إيجازها بالآتي:

1- **الغطاء الأرضي (Land cover):** هو المحتوى السطحي الفيزيائي والبيولوجي (الحيوي)

للأرض، مثل شجيرات، تربة، صخور، أرض رطبة.

- 2- **تصنيف المرئية:** تتمثل هذه العملية بوضع العناصر الأساسية (Pixel) في مجموعات تعرف بالصفوف الطيفية، اعتمادا على خصائصها الانعكاسية، من اجل التعرف على ما تمثله من أهداف أرضية.
- 3- **التصنيف الموجه (Supervised Classification) :** يتم تحديد المواقع داخل المرئية بالاعتماد على الخرائط والبيانات المأخوذة من حقول الدراسة، فيما يعرف بمناطق التدريب⁽¹⁾.
- 4- **التصنيف غير الموجه (Unsupervised Classification) :** يتم في التصنيف الموجه تجميع المعالم الطيفية المرئية ، ووضعها في صفوف منفصلة في البداية ، ثم تستخدم الخرائط وحقول الدراسة بناء على المعرفة المسبقة، لربط الأصناف الطيفية بأنماط الأرض⁽²⁾.
- 5- **المؤشرات الطيفية (Spectral indices) :** تعد احدى عمليات التحسين الطيفي للمرئيات الفضائية، إذ يمكن من خلالها إجراء عمليات حسابية على نطاقات طيفية محددة لاستخراج مرئيات جديدة ذات دلالات موجهة، يطلق عليها تسمية عمليات القسمة، وهي دلالة مفردة لصفو المجموعة لذلك يسمى دليل أو قرينة، وبدأ العمل بها في نهاية الستينات من القرن الماضي، وقد كانت البداية مع المؤشرات النباتية، ومن ثم توالى مع التربة والرطوبة والتحضر، وتعرف المؤشرات الطيفية بأنها تحويل قيم الانعكاسية وإعادة توزيعها عن طريق معادلات رياضية ذات أبعاد متعددة⁽³⁾.

(1) خالد إبراهيم حسين العيساوي، تطبيق التقنيات الحديثة في تحليل تغير الغطاء الأرضي في قضاء الفلوجة للمدة (1980-2020)، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الأنبار، كلية الآداب، 2021، ص 12.

(2) منار محمد أحمد ولي، دراسة غطاءات الاراضي في منطقة نابلس باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة النجاح الوطنية، كلية الدراسات العليا، 2008، ص 15.

(3) شهد أحمد حسن العزاوي، تقييم تغير الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض في قضاء الخالص باستخدام المؤشرات الطيفية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة ديالى، كلية التربية للعلوم الإنسانية، 2023، ص 24.

6- كشف التغير (Change Detection): هو الأسلوب الذي يستعمل في تحديد التغيرات التي

تحدث على الغطاء الأرضي، واستعمالات الأرض، وقياس درجة التغير وفهم وتقييم المصادر الطبيعية، كما انه احد أساليب تحليل المرئيات الفضائية الذي يساهم بفاعلية في التعرف على التغيرات الزمانية والمكانية، ويتم ذلك الكشف على مستويين: الأول الملاحظات البصرية لعدد من المرئيات ذوات التواريخ المختلفة، أما الثاني فهو عبارة عن طريق المعالجة الرقمية للمرئيات، لمعرفة نوع التغير ومقداره، ويحدد كشف التغير أربع سمات، أولها كشف التغير الذي حدث في المنطقة، ثانيا تحديد نوع التغير وطبيعته، ثالثا قياس درجة التغير، رابعا تقسيم الأنماط المكانية للتغير.

7- أقمار لاندسات (Satallites Landsat): وهي سلسلة من الأقمار الصناعية التي اطلقت

لمراقبة الأرض، ويتم إدارتها بشكل مشترك من قبل وكالة (NASA) وهيئة المسح الجيولوجي الأمريكي (USGS)، وهي متاحة بصورة مجانية لكل المستخدمين، وتهدف إلى مراقبة سطح الأرض، وتوفير الصور والبيانات التي تستخدم للأبحاث التي يتم دراستها لمراقبة التغيرات التي تحصل في المناطق الزراعية والسكنية وغيرها⁽¹⁾.

8- الفلتر: هو اقامة نافذة متحركة تحتوي على مصفوفة من الارقام الفردية يمكن ان تكون مربعة)

3 صفوف x 3 اعمدة، او 5 صفوف x 5 صفوف)، او مستطيلة تستخدم فيها عمليات حسابية بسيطة للحصول على صورة رقمية جديدة تم تغيير اعدادها الرقمية⁽²⁾.

(1) محمد أحمد مباس، اسس الاستشعار عن بعد، الجزء الاول، ط1، جامعة صنعاء، دار جامعة صنعاء للطباعة والنشر، صنعاء، 2012، ص 208.

(2) الداغستاني، حكمت صبحي، مبادئ التحسس النائي وتفسير المرئيات، دار الاثير للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 2004، ص 458.

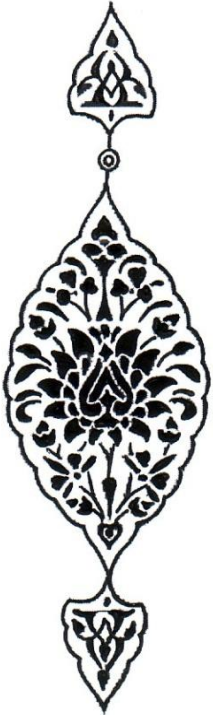
9- التحسس النائي (Remote Sensivity) : مجموعة التقنيات والعمليات التي من خلالها

يمكن الحصول على معلومات من ظاهرة على سطح الأرض , دون حدوث تماس مباشر بين

الظاهرة وجهاز التقاط البيانات.

الفصل الأول

المعالجة الرقمية وتفسير المرئيات الفضائية المستخدمة



2-1: التمهيد:

تعد المعالجة الرقمية للفضائية من أهم التقنيات المستخدمة في الوقت الحاضر في مجال التحسس النائي. ومما ساعد في سرعة انتشار تطبيق هذه التقنية، إمكانية الحصول على معطيات الأقمار الاصطناعية بشكل رقمي ولأطوال موحية متعددة من جهة والتطور الكبير الذي تشهده الحواسيب من سرعة معالجتها للمعطيات الرقمية والإمكانية الهائلة لتخزينها⁽¹⁾، وإزاء هذه الديناميكية العالية نستطيع القول ان المزايا الأساسية لطرائق المعالجة الرقمية تتمثل في تنوعها وإمكانية تكرارها ومحافظةها على دقة المعطيات الأصلية للمرئية نفسها⁽²⁾، مما يساعد المفسر في تحديد هوية وحالة المعالم الظاهرة على المرئية الفضائية، فطرائق التحليل الرقمي تتميز بخصائص عديدة تتلاءم مع تحليل بيانات التحسس النائي وتلعب دورا بارز الأهمية في دراسة بيانات القمر الصناعي⁽³⁾ (Landsat)، وعلى الرغم من محدودية العين البشرية التحسس بالأنماط الطيفية، فان للحاسوب محدوديته أيضا في تقويم الأنماط المكانية، وعليه فان تقنيات التحليل البصري والرقمي تكمل احدهما الأخرى للوصول إلى أفضل النتائج⁽⁴⁾. سنتناول في هذا الفصل من الدراسة ما يأتي:

¹ الداغستاني، حكمت صبحي، مصدر سابق، ص 441.

² العنقري، خالد محمد، الاستشعار عن بعد وتطبيقاته في الدراسات المكانية، دار المريخ للنشر، الرياض، 1986، ص 105.

³ الداغستاني، نبيل صبحي، الاستشعار عن بعد الأساسيات والتطبيقات، دار المناهج للنشر والتوزيع، الأردن، 2000، ص 242.

⁽⁴⁾ نجم، نجم عبد الحسين، استخدام تقنيات التحسس النائي وبعض الطرائق الجيوفيزيائية لدراسة الظاهرة الحلقية عند الزاب الاسفل ودلالاتها التكتونية، اطروحة دكتوراه، غير منشورة، جامعة بغداد، كلية العلوم، 1996، ص 116.

- المعالجة الرقمية وخطوات المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية في قضاء الزبير.
- طرائق التصنيف المستخدمة في هذه الدراسة بالاستعانة بالبرامج الحاسوبية المخصصة لذلك مثل برنامج ERDAS 2014، وبرنامج Arc Gis10.

2-2: المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية Digital Image Processing

يقصد بالمعالجة الرقمية لمرئيات الأقمار الاصطناعية هو تهيئتها والتعامل معها من خلال قراءتها أو تحليلها باستخدام البرامج الخاصة بتحليل المرئية الفضائية⁽¹⁾، بهدف إعطاء تمثيل أفضل للمرئية من خلال إجراء مختلف المعالجات للحصول على مرئية خالية من التشوهات سواء كانت بسبب التسجيل ام بسبب الظروف الجوية غير الملائمة.

بدأت طرائق المعالجة الرقمية تلعب دوراً فعالاً في مجال الاستشعار عن بعد في عقد الستينات من القرن الماضي ولاسيما بعد توفر صور الأقمار الاصطناعية بالصيغة الرقمية (Digital Format)، إذ أن هذه الصيغة تتلاءم مع طبيعة الحاسوب الرقمي، نظراً لأهمية المعالجة الرقمية في تفسير وتصنيف المرئيات لذا سوف يخصص هذا الفصل لدراسة طرائق المعالجة الرقمية وتفسيرها باستخدام مرئيات فضائية، ووفق المراحل الآتية:

2-2-1: التصحيح الهندسي:

يستخدم التصحيح الهندسي للمرئيات الفضائية التي تحوي تشوهات هندسية، وهذه التشوهات تجعل البيانات المستخرجة من الصور محدودة الفائدة، إذ تحدث تلك التشوهات لأسباب متعددة، منها

(1) خالد محمد العنقري، الاستشعار عن بعد وتطبيقاته في الدراسات المكانية، دار المريخ للنشر، الرياض، 1986،

على سبيل المثال التغير في سرعة المسح، والتغير في ارتفاع القمر الذي يحمل أجهزة الاستشعار عن بعد، وسرعتها، فالتصحيح الهندسي هو إجراء بسيط يستند على التحويل إلى الإحداثيات الأرضية الحقيقية، إذ يمكن تمثيلها على سطح مستو، ويعد هذا التصحيح مهماً عند إجراء مطابقة بين المرئيات الفضائية التابعة لأنظمة الاستشعار المختلفة، وتحسب رياضياً بمعادلات يتم على أساسها تصحيح الصورة عن طريق إعادة ترتيب العناصر في مستوى الصورة، وذلك لكون المرئيات الفضائية المعالجة هي صورة رقمية معروفة عند قيم إحداثيات صحيحة⁽¹⁾.

وتم تطبيق ذلك باستخدام برنامج معالجة المرئيات الفضائية (ERDAS 2015)، وكذلك برنامج (Arc Gis) في إجراء عملية التصحيح الهندسي للخرائط المرجعية اعتماداً على المرئيات الفضائية وفق النظام الجيوديسي العالمي (Datum WGS 84)، وباعتماد مسقط ميركاتور العالمي (UTM) 38 (ZONE)، وذلك لأن منطقة الدراسة تقع ضمن هذا النطاق، وبذلك تصبح جميع بيانات البحث موحدة بمسقط وجاهزة للعمليات اللاحقة.

2-2-2: عملية القطع:

يتم خلال هذه العملية اقتطاع المرئيات للمنطقة لأجل إتمام المعالجة والتصنيف للغطاء الأرضي، ومن فوائد هذه العملية أنها لا تقتصر على اقتطاع منطقة الدراسة فقط، بل التقليل من بيانات وحجم

(1) عمر محمد الخليل، مبادئ الاستشعار عن بعد، شعاع للنشر والعلوم، سوريا، حلب، 2011، ص 119-200.

المرئية من أجل التسريع في المعالجة، وبقاء المرئية دون قطع المنطقة يؤدي إلى مشاكل منها (1):

1. قيم الانعكاسية الطيفية التي تدخل في حساب المستوى للانعكاسية، وكذلك الحد الأدنى والحد الأعلى والانحراف المعياري والوسيط.

2. مشاكل في الحجم الكبير للمرئية المستخدمة التي تؤدي إلى تباطؤ جهاز الحاسوب عند العرض وتحريك المرئيات.

3. مشاكل الوقت والجهد عند إجراء عمليات المعالجة الرقمية.

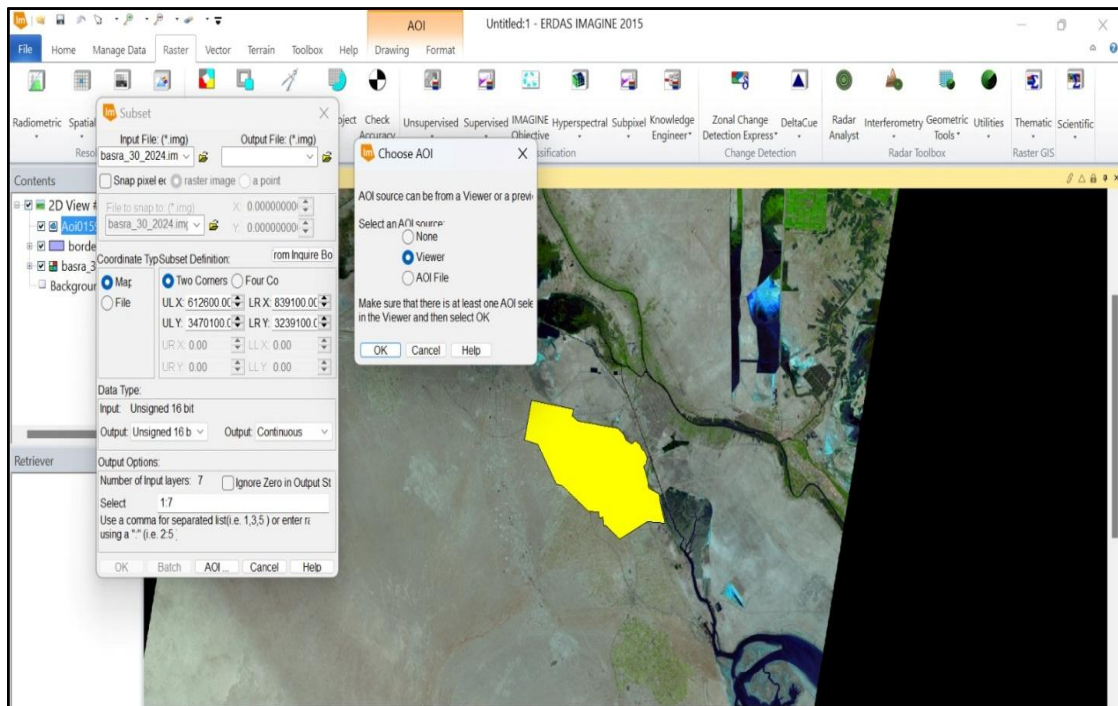
4. مشاكل حساب المساحات وتحويلها إلى مضلعات (Polygons) بعد عملية التصنيف الرقمي والبصري.

5. التشتت الذي يصيب عين المفسر إلى مناطق بعيدة عن منطقة الدراسة.

وقد تم إجراء عملية القطع لكافة المرئيات والخرائط المرجعية في البرامج المستخدمة في الدراسة بعد أن تم الحصول على حدود قضاء الزبير من قسم نظم المعلومات الجغرافية في مديرية بلديات البصرة مديرية بلدية قضاء الزبير وبامتداد (Shape file) الذي تم اعتماده كملف لمنطقة الدراسة في عملية اقتطاع منطقة الدراسة.

(1) طارق جمعة علي المولي، التمثيل الخرائطي لتغيرات الغطاء الأرضي في محافظة البصرة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية للمدة 1973-2013، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة، 2014، ص 32.

الشكل (2) عملية القطع لمرئية قضاء الزبير.



المصدر: بالاعتماد على برنامج ERDAS 2015

2-3: تحسين المرئيات الفضائية:

إن الهدف الرئيس من تحسين المرئيات الفضائية هو تسهيل التفسير البصري للمرئية الفضائية قيد الدراسة، وجعلها أكثر ملائمة لتفسير الأهداف والمعالم الأرضية من المشهد الأصلي، وذلك من خلال زيادة التمييز بين معالم المرئية الفضائية⁽¹⁾، ويمكن تطبيق مختلف الأساليب لتحسين المرئية الفضائية وذلك باستخدام عدة خوارزميات خاصة بالحاسوب من خلال برمجيات مختلفة لتعزيز تباينها وتهيتها للتفسير البصري لغرض استخلاص المعلومات الموضوعية منها⁽²⁾.

(1) شريف فتحي الشافعي، أسس ومبادئ الاستشعار عن بعد، دار الكتب العالمية للنشر والتوزيع، القاهرة، 2009، ص 47.

(2) John.A. Richards•Xiuping Jia•Remote Sensing Digital Image Analysis An Introduction4thedition•AsuttraliarNationalUniversity•2006•p:83

تأتي عملية تحسين المرئيات بعد التصحيح وتشمل عملية تكوين مرئية ملونة كاذبة، لأن درجة حساسية العين لتمييز اللون الرمادي ضعيفة مقارنة بالألوان الأخرى، لذا تتم عملية التحسين للتوصل إلى الإظهار الأفضل لمحتوى الصورة ⁽¹⁾، علماً أن هناك خطوات من الضروري التعرف عليها قبل إجراء هذه العملية لأن دقة التفسير وتحميل النتائج تعتمد عليها ومنها:

- اللون المناسب لكل حزمة طيفية.
- نوع المرئية المستخدمة في التركيب.
- خصائص الحزمة الطيفية.

2-3-1: تحسين التباين:

تعد تقنية تحسين التباين أكثر التقنيات المستخدمة في مجال تحسين المرئيات، وإن كافة المرئيات المنتجة من سلسلة أقمار لأندسات (Landsat) تكون ذات تباين غير جيد لذلك تحتاج لمثل هذه المعالجة ⁽²⁾، إن أجهزة تسجيل وعرض الصور عامة تعمل ضمن مدى من التدرج اللوني قدره من (0 إلى 255) مستوى من درجات اللون الرمادي، إلا أنه نادراً ما يتم تسجيل البيانات عبر هذا المدى الكامل نتيجة للظروف المرافقة لعمليات التسجيل كاختلاف الظروف الجوية واختلاف شدة الإضاءة بين الإضاءة القليلة التي تعطي الصورة المعتمدة والإضاءة العالية، وصورة ناصعة أي أن قيم الإضاءة تكون

⁽¹⁾ Paul J. Curran، principles of remote sensing، sheffield، south Yorkshire، June، 1983،p 208

⁽²⁾ حسن سوادي نجيبان الغزي، كفاءة تقنيتي الموزائيك الرقمي والتصنيف الموجه لبيانات القمر الصناعي-Landsat 7 في مسح وتصنيف الغطاء الأرضي لمحافظة ذي قار، مجلة الأستاذ، العدد (204)، المجلد الأول، 2013، ص 37..

محصورة في مدى ضيق من المستوى الرمادي وبذلك يكون مقدار التباين بين المعالم الموجودة في الصورة قليلاً ومن الصعب تفسير وتحديد هذه الظواهر⁽¹⁾، ويعبر عنه رياضياً وفق المعادلة الآتية⁽²⁾:

$$C = (I_{max} - I_{min}) / (I_{max} + I_{min})$$

إذ أن C تمثل التباين

و I_{max} و I_{min} يمثلان شدة الإضاءة القصوى والدنيا على التوالي.

ولكي يسهل تفسير الصورة يتم تحسينها أما بتغيير التباين ليشمل التدرج الرمادي، أو تحويل التدرج

الرمادي إلى تدرج لوني، وينقسم إلى نوعين:

2-1-3-1: أسلوب البسط الخطي:

تعتمد هذه التقنية أسلوب بسط الوحدات للصورة الجديدة في المدرج التكراري على جميع المدى من (0-

225) لتكون القيمة الصغيرة، وهي الصفر والقيمة الوسطى (12)، والعظمى (225) بعد أن كانت

محصورة ضمن نطاق ضيق من المدرج التكراري (3)، الشكل (3)، وهذا سوف يساعد في تحديد

التباين عن طريق الفرق في لون وشدة السطوح، الشكل (4)، ويتمثل هذا التباين في قيم رقمية تمثل

شدة الإضاءة من قيم تمثل الحد الأدنى اقل قيمة ذات شدة إضاءة قليلة وحد أقصى ذات شدة إضاءة

عالية، أما بقية القيم فتكون بين هاتين القيمتين، وأما القيم ذات البكسل المتوسط سوف تتدرج بصورة

(1) صفية جابر عيد، الاستشعار عن بعد والتصوير الجوي، كلية الآداب، جامعة دمشق، منشورات جامعة دمشق ، 1995، ص 115 .

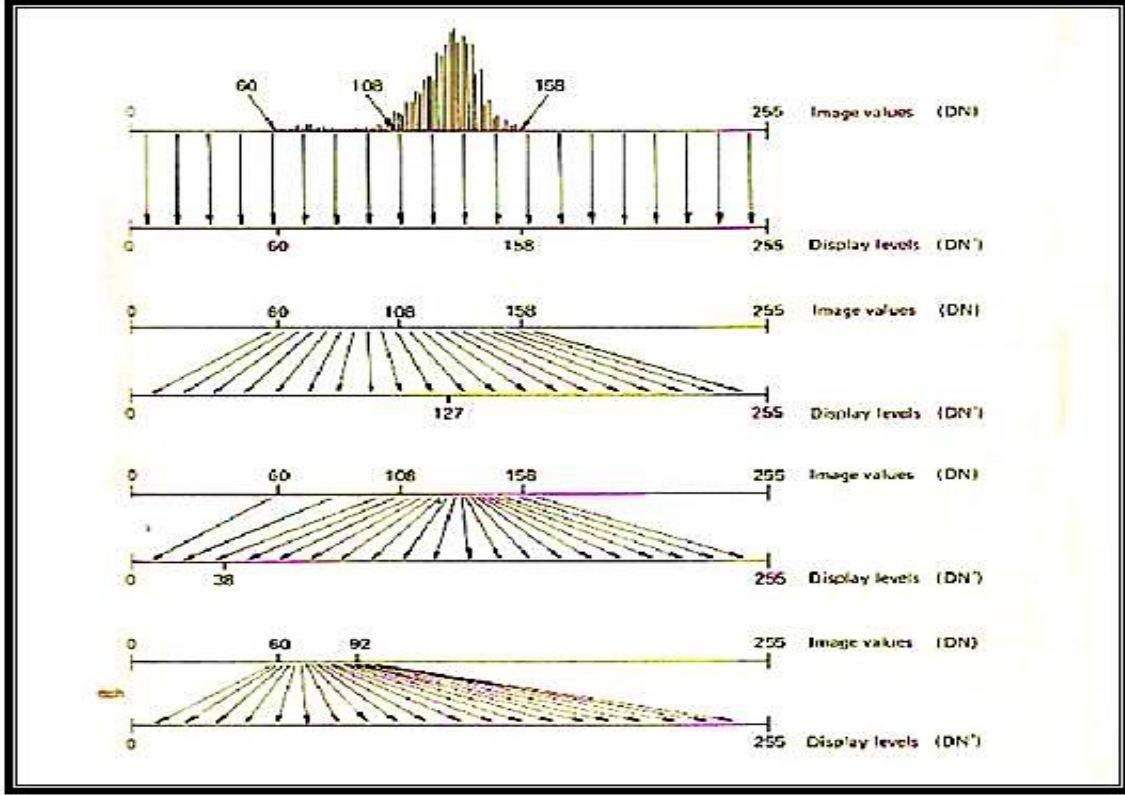
(2) عصمت محمد الحسن، معالجة الصور الرقمية في الاستشعار عن بعد، مركز البحوث، كلية الهندسة، جامعة الملك سعود، 2007، ص 61.

(3) عبد الأمير سلمان داود الحمداني، توصيف وتصنيف والتنبؤ بالحدود الفاصلة بين وحدات خرائط الترب باستخدام تقانات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لمنطقة بحر النجف - العراق، أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة، 2020، ص 17.

الفصل الأول.....المعالجة الرقمية وتفسير المرئيات الفضائية المستخدمة

خطية بين النقطتين، لتبدو المناطق ذات الشدة اللونية الفاتحة افتح من المناطق ذات الشدة اللونية القاتمة (1).

الشكل (3) مبدأ التحسين ببسط التباين.

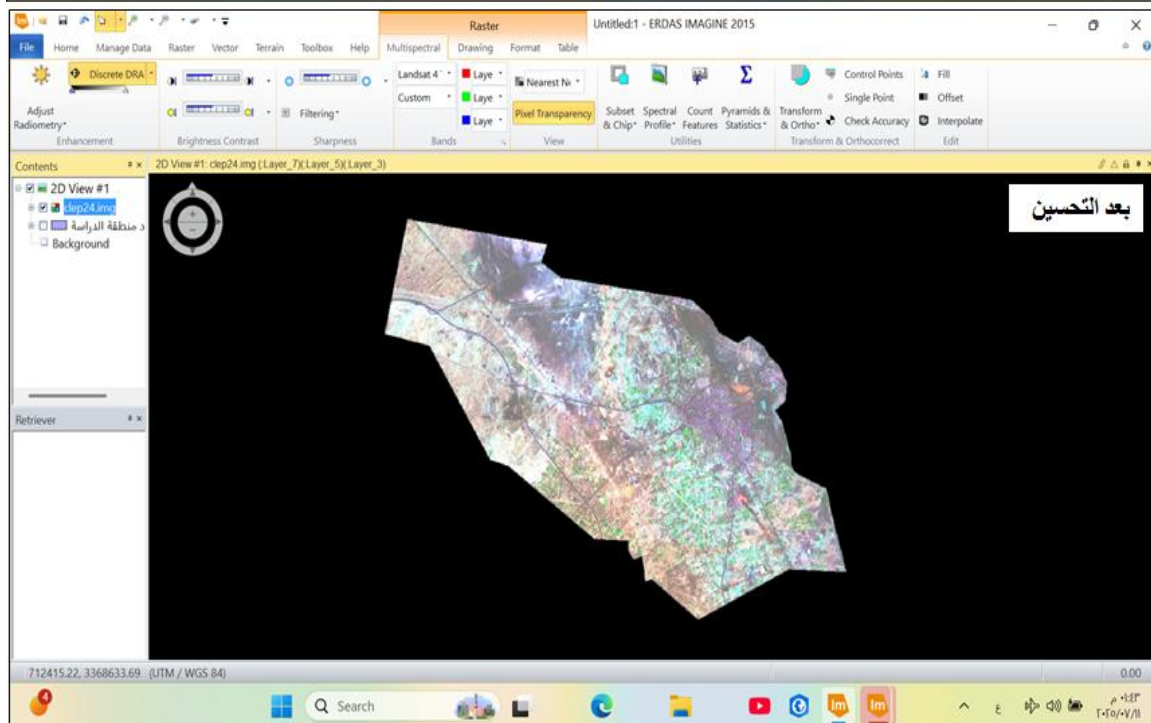
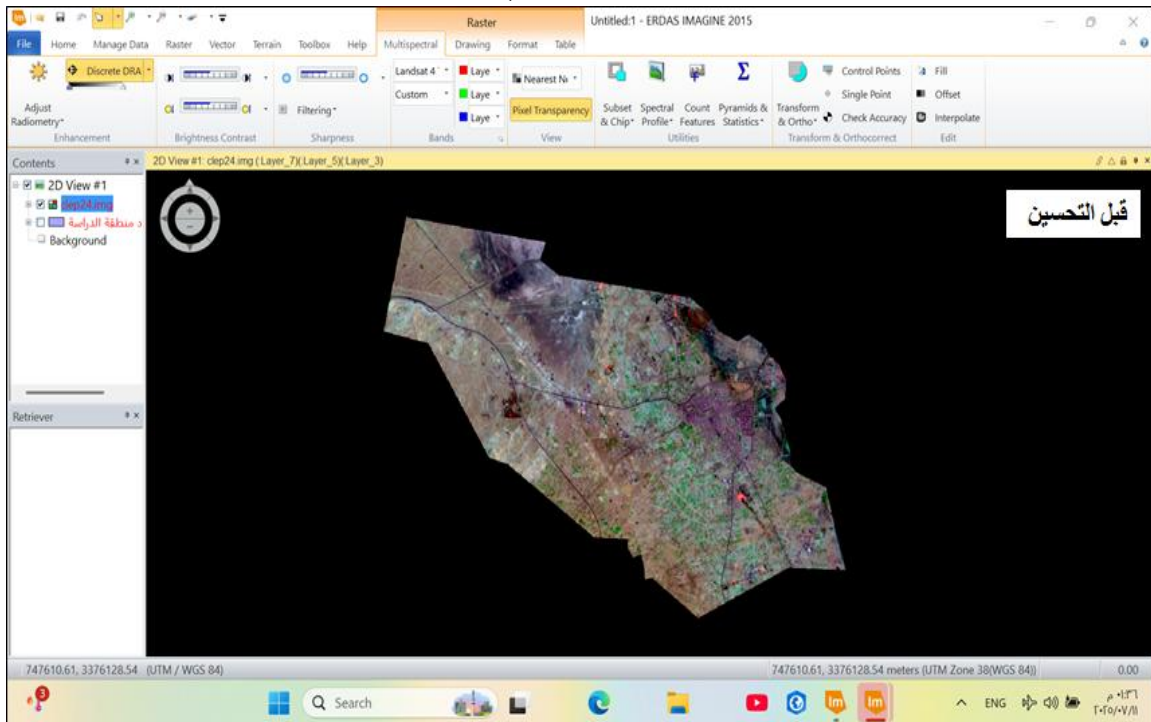


Thomas M. Lillesand ,Ralph w. Kiefer, Remote Sensing and Image Interpretation, 2th Ed.,John wiley and sons,USA,1987.P.63

(1) Jensen.r.introduutory.digital image processing 1986, USA. pp126 .

الفصل الأول.....المعالجة الرقمية وتفسير المرئيات الفضائية المستخدمة

الشكل (4) تحسين التباين بتقنية البسط الخطي لمرئية القمر الاصطناعي landsat9 في برنامج ERDAS 2015 لقضاء الزبير.



المصدر: باستخدام برنامج ERDAS 2015.

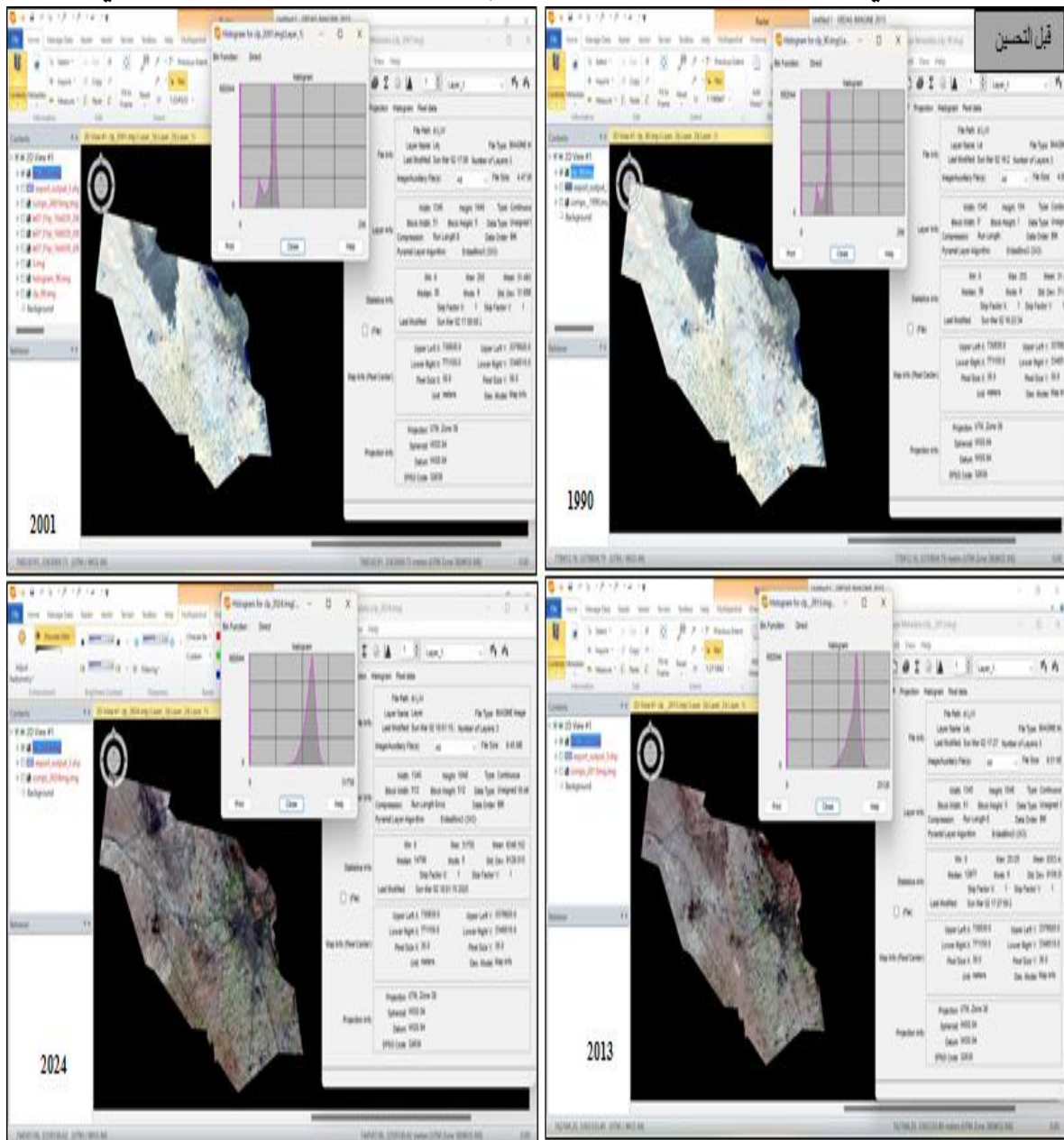
2-1-3-2: أسلوب البسط المتساوي الهستوغرام:

من عيوب أسلوب البسط الخطي السابق الذكر انه يخصص عددا من مستويات العرض للقيم النادرة في المرئية يساوي عدد القيم المتكررة لهذا فهو لا يزودنا بالعرض الأكثر تعبيراً عن المعطيات، ولتحسين ذلك يمكن إجراء ما يسمى بالبسط المتساوي الهستوغرام، والذي يقوم على أساس إعادة تنظيم قيم الانعكاسية الطيفية للوحدات الصورية وإعطاء فروقات وتفاصيل راديومترية أكثر من خلال إبراز التباين في قيم المرئية الفضائية استنادا إلى تكرار وجودها، إذ تخصص قيم عرض للجزء الأكثر تكرارا من الهستوغرام، ويحتفظ بالجزء الصغير لقيم المرئية الأقل تكراراً⁽¹⁾، وقد تم تطبيق هذه الطريقة على المرئيات المستخدمة في الدراسة، وأصبحت ذات تباين واضح جدا مما سهل وضوح أنواع الأغذية الأرضية المختلفة في منطقة الدراسة، وبملاحظة الشكل (5)، يظهر ضيق المقياس الرمادي الذي تركز في الجانب الأيمن من اللوحة أدى إلى قلة وضوح معالم الصورة، أما بعد إجراء عملية التحسين وبسط التباين لهما في المدرج التكراري للمدى من (0-225)، و يلاحظ الوضوح الكبير للمعالم الأرضية وإمكانية تمييزها مقارنة بالحالة الأولى قبل التحسين.

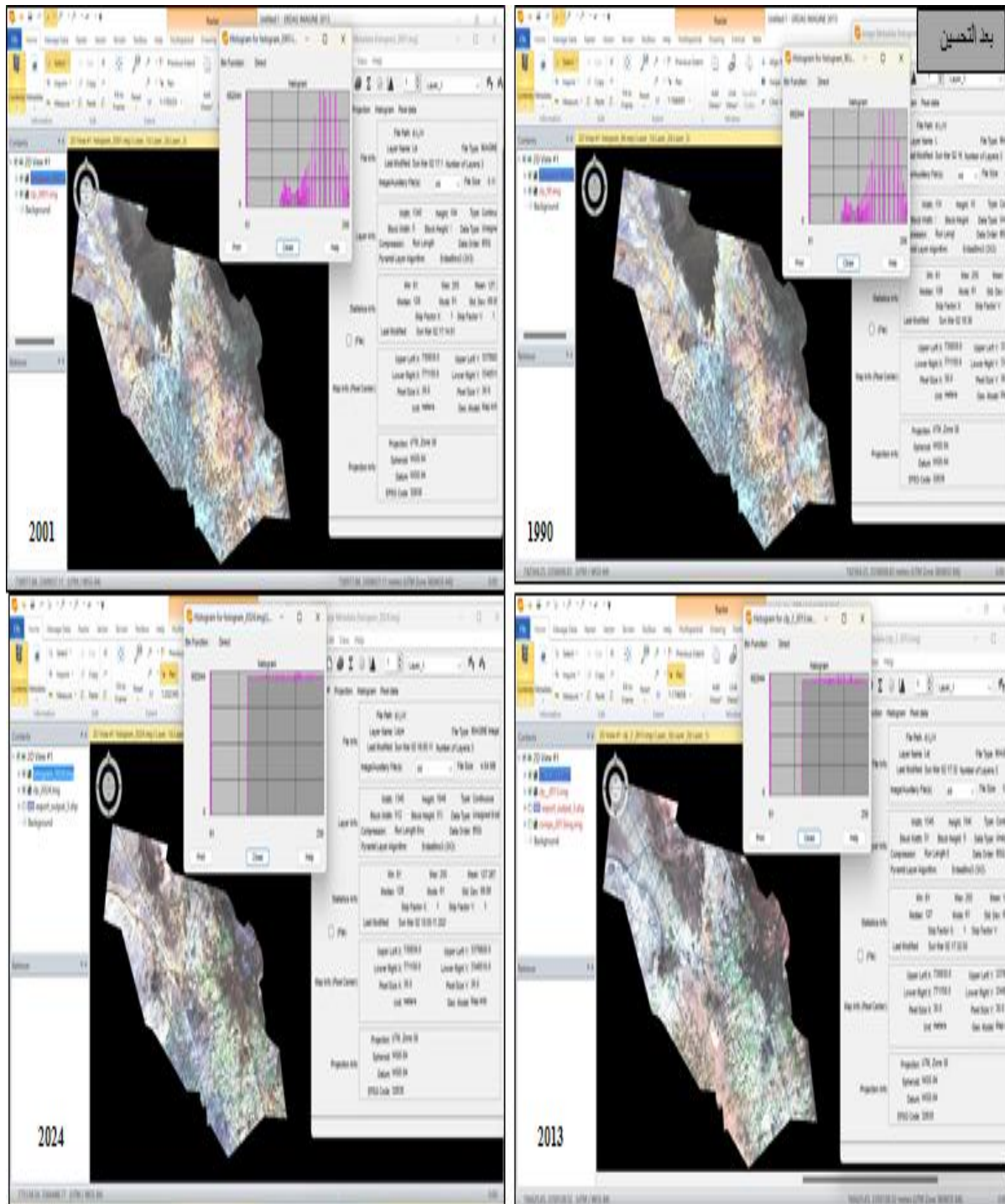
(1) توماس. م. ليلساند، رالف وكيفر، الاستشعار عن بعد وتفسير المرئيات، ترجمة حسن حلمي خاروف، فؤاد العجل، المركز العربي للتعريب والترجمة والتأليف والنشر، دمشق، سوريا، 1994، ص 840.

الفصل الأول.....المعالجة الرقمية وتفسير المرئيات الفضائية المستخدمة

الشكل (5) تحسين التباين بتقنية البسط المتساوي الهستوغرام لمرئية القمر الاصطناعي
landst9 في برنامج ERDAS 2015 لقضاء الزبير خلال سنوات الدراسة على التوالي.



الفصل الأول.....المعالجة الرقمية وتفسير المرئيات الفضائية المستخدمة



المصدر: باستخدام برنامج ERDAS 2015.

2-3-2: الترشيح المكاني:

تعني عملية الترشيح المكاني تغيير أو تعديل في قيم المرئية الرقمية (Pixel)، والتي تختلف باختلاف تفاعل المواد مع الطاقة الكهرومغناطيسية ⁽¹⁾، ويتعامل هذا النوع من التحسين مع الترددات المكانية (تغيير الأعداد الرقمية ويمثل التغيرات في شدة الإضاءة في وحدة المسافة لكل جزء معين من الصورة، إذ ان بيانات الصورة الرقمية قد تحتوي على جزء من بيانات التردد العالي (High Spatial Filtering)، وفي جزء آخر على بيانات منخفضة التردد المكاني (Low Spatial Filtering) ⁽²⁾، إذ تشير بيانات التردد العالي إلى المناطق ذات النسيج الخشن (Rough)، والتي يكون فيها السطوع أو التدرج اللوني حاداً ومفاجئاً، في حين أن المناطق ذات النسيج الناعم (Smooth) تكون محدودة في درجة تباين السطوع أو اللون، وليتم إبراز مشاهد ومعالج الترددات عالية التردد أو المنخفضة منها يتم استخدام أحد فلاتر التحسين إذ إن المرئيات عالية التكرار الحيزي (الخشنة) تستدعي استعمال مرشحات صغيرة المقياس مثلاً (3×3)، في حين أن المرئيات التي تتمتع بتكرار حيزي منخفض (ناعم) نستخدم فيها مرشحات كبيرة المقياس مثلاً (7×7) ⁽³⁾. وهناك العديد من الطرق المستخدمة للتحسين المكاني للمرئيات الفضائية وكما يأتي:

(1) محمد عبد الله صالح، مرئية الاستشعار ع بعد، جمع بياناتها وتحليلها، مركز البحوث، جامعة الملك سعود، 1992، ص 73.

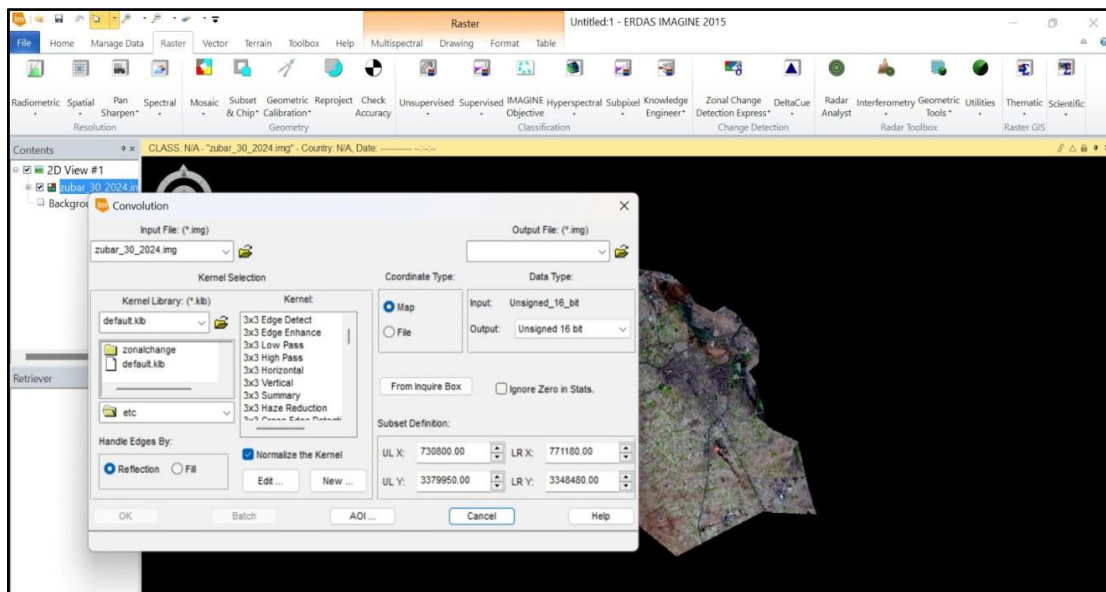
(2) Steven M. Dejong and Freed D، Remote sensing image Analysis: including the spatial domain، Kluwer Academic publishers Dordrecht، p. 101.

(3) حكمت صبحي الداغستاني، مبادئ التحسس النائي وتفسير المرئيات، دار الأثير للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 2004، ص 458.

2-3-2: التحسين المكاني باستخدام فلاتر الطي:

وهي من الطرق المستخدمة في التحسين المكاني من اجل تحسين المرئيات الفضائية بشكل أكثر سلاسة من المرئيات الخام التي تحتوي على ضجيج وتشوهات وتتم هذه العملية في برنامج (ERDAS2015)، من خلال نافذة (kernel) التي تحتوي على معاملات رياضية تكون في الغالب مربعة الشكل مثلا (5*5، 3*3، 9*9).

الشكل (6) واجهة النافذة (kernel) في برنامج (ERDAS2015).



المصدر: بالاعتماد على برنامج (ERDAS2015).

يتم حساب قيمة السطوع لعنصر المرئية المخرجة والذي يقع في مركز النافذة عن طريق إجراء عمليات حسابية بين عوامل النافذة، وقيم سطوع عناصر المرئية المدخلة، وتتم هذه العملية على كل عنصر من عناصر المرئية المدخلة⁽¹⁾، إذ تعمل هذه المرشحات على تنسيق محتويات المرئية الفضائية فتقوم

(1) علي بن إبراهيم العمران، مقدمة الاستشعار عن بعد، معالجة الصور رقمياً، دار وجوه للنشر والتوزيع، السعودية الطبعة الأولى، 2012، ص 104.

بإبراز ظواهر معينة على حساب ظواهر أخرى أي إخفائها ⁽¹⁾، وهناك أنواع كثيرة من المرشحات يتم استخدامها بحسب الهدف المطلوب مع الأخذ بنظر الاعتبار محتوى المرئية من المعلومات والتشوهات ونسب الضجيج. وطبيعة المنطقة ويمكن توضيح هذه المرشحات (Spatial Reslution) ودقة التمييز المكاني بالشكل الآتي:

- مرشحات المرور المنخفض (LPF) (Pass Filter Low) تستخدم هذه المرشحات بهدف المحافظة على مكونات التردد المنخفضة في المرئية والتقليل من تفاصيل صغيرة، من خلال عمل أغشية (ضبابية) على المكونات ذات التردد العالي وتزداد هذه الضبابية كلما زاد مقياس هذه النافذة المستخدمة، أي ان هذه المرشحات تعمل على تنعيم المرئية لأنها مصممة أساساً لإزالة الضجيج ⁽²⁾.

- مرشحات المرور العالي (Hpf) (High_Pass Filter) صممت هذه المرشحات أساساً لإبراز معالم ذات التردد المكاني العالي وحجب مكونات التردد المنخفض على عكس المرشح السابق، وبذلك فهي تساعد على إبراز الحافات النهرية والحقول الزراعية والطرق والقنوات المائية ⁽³⁾، ومن أشهر أنواع مرشحات المرور العالي (Hpf) هي مرشحات تحسين الحواف (Edge Enhancement fitter) التي صممت أساساً لغرض تحديد وتحليل الظواهر الخطية للطرق والأنهار والقنوات وغيرها من الظواهر

⁽¹⁾ David p. lusch and William D. Hudson، Introduction to Invironmental Remote Sensing، Center for Remot Sensing and Gis Mihigan State University، 1999، p،15.

⁽²⁾ عادل زين العابدين بشته، عبد الله بن رشيد سنبل، معالجة الصور الفضائية الرقيمة وبعض التطبيقات في علوم الأرض، الطبعة الأولى، النشر العلمي، سلسلة الكتب المعممة من عمادة البحث العلمي في جامعة الملك عبد العزيز، السعودية، 2013، ص67.

⁽³⁾ Michael. J Walsh، Engineering and Desing Remot sensing، us Army Crops of Engineerrs، Washington، 2003p:24.

الخطية الأخرى⁽¹⁾. ويمكن تعريف تحسين الحواف بأنها عملية تضخيم وإظهار بصمة الحواف الخطية على المرئيات الفضائية من خلال عملية توسيع الظاهرة الخطية وزيادة اختلاف القيم الرقمية على طول الظاهرة الخطية، ويتم تحسين الحواف من خلال استخدام مرشحات مخصصة لهذا الغرض⁽²⁾، ويمكن حصر مرشحات تحسين الحواف بمجموعتين أما مرشحات اتجاهية (Directional filter)، وأشهرها المرشحات الاتجاهية العمودية والأفقية إذ تقوم بإظهار الخطيات كالأنهار والطرق وفي اتجاه واحد محدد مثل (شمال جنوب) (شرق غرب)، وتستخدم أيضا في التطبيقات الجيولوجية من اجل استشعار البنى الجيولوجية الخطية.

أما مرشحات غير الاتجاهية (Un directional filter) ويطلق عليها أيضا اسم المرشحات التي تستشعر الحدود (Edge detection filter) ومنها مرشحات (لابلاشن) التي صممت أساسا لإبراز الحواف أيضا للظواهر الخطية في جميع الاتجاهات وبدون اتجاه محدد من خلال تصفية أقصى القيم داخل المرئية باستخدام نواة ذات قيمة مركزية عالية الأوزان⁽³⁾، الشكل (7)، ويعاب على تطبيقها الازدحام الذي ينتج عن تطبيقها نتيجة رسم حدود لكل ظاهرة على سواء فضلا عن إعطاء حدود لكل تغير لوني في المرئيات المركبة مما يؤدي إلى التشويه وإرباك المفسر.

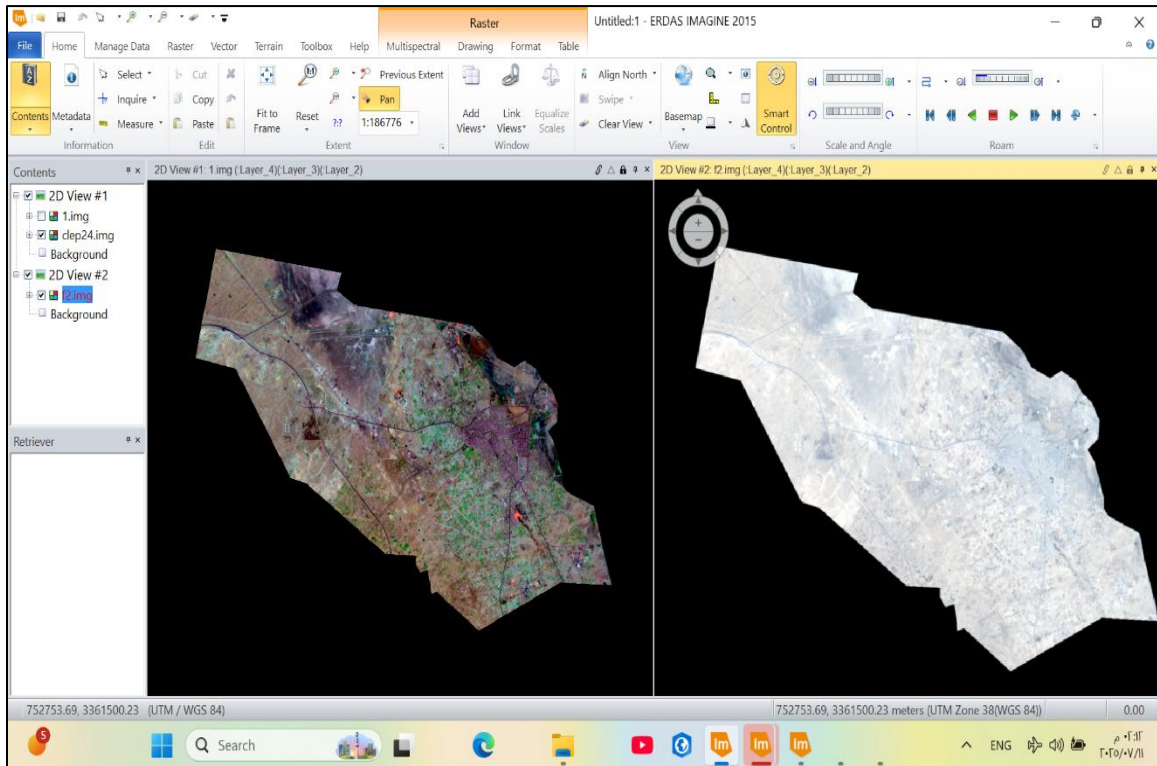
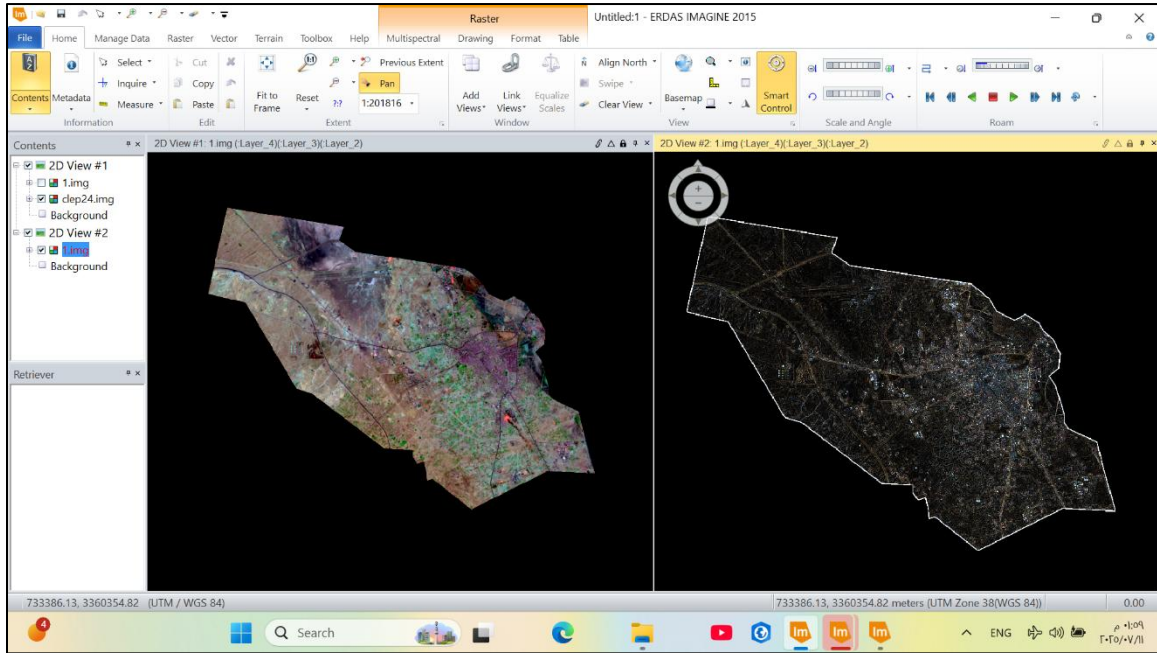
(1) سعد أبو راس الغامدي، استخلاص شبكة التصريف السطحي للمياه باستعمال المعالجة الآلية لبيانات صور الأقمار الصناعية دراسة على منطقه جبال نعمان، مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والاجتماعية والإنسانية، المجلد السادس عشر، العدد الثاني، 1425/2004، ص304.

(2) عادل زين العابدين بشته، عبد الله بن رشيد سنبل، مصدر سابق، 2013، ص166

(3) رشا صابر عبد القوي نوفل، تحليل الصور الفضائية ببرنامح (ENVI classic 5)، الجزء الأول، كلية الآداب، جامعة المنوفية، 2017، ص 5.

الفصل الأول.....المعالجة الرقمية وتفسير المرئيات الفضائية المستخدمة

الشكل (7) التحسين بالفلاتر على مرئية landsat9 سنة 2024 لمنطقة الدراسة.



المصدر: بالاعتماد على برنامج ERDAS 2015

2-3-3: التحسين بتقنية خلط الألوان:

تعد عملية التحسين بخلط الألوان (colors Composite) احد المجالات الواسعة في معالجة المرئيات الفضائية، إذ إن تمييز المعالم في المرئية الملونة افضل من المرئية أحادية الطول الموجي، لأن بعض الظواهر السطحية تعطي انعكاسات طيفية متشابهة في القناة الطيفية الواحدة ⁽¹⁾، ولأن العين البشرية تتمتع بقدرة عالية في تمييز الاختلافات اللونية ودرجة تشبع كل لون ولكنها محدودة القدرة في تمييز اختلافات درجة تباين اللون الرمادي في حالة المرئية الخام ⁽²⁾، وإن المرئيات المركبة الألوان تنتج من دمج ثلاث قنوات طيفية للبيان الفضائي نفسه، وتوزع على المجالات الثلاثة Blue- Red - Green- (R-G-B)، إذ تبرز المعالم الأرضية بصورة ملونة، ويمكن أن تظهر تلك المعالم بألوان زائفة (كاذبة)، مثلاً ظهور النبات الطبيعي باللون الأحمر أو الأزرق، ويعتمد ذلك على قدرة الانعكاس اللوني لإبراز الخصائص العامة للمعالم، والجدير بالذكر إن القنوات الأقل ارتباطاً فيما بينها هي القنوات الأكثر قدرة على تحديد الاختلافات الموجودة على سطح الأرض ⁽³⁾، فإن القنوات الطيفية تكون دائماً عالية الارتباط مهما اختلف نوع البيانات الرقمية للأقمار الصناعية، ويشير ذلك إلى وجود صفة التشابه وتكرار المعلومات في حالة قنوات البيانات الرقمية، إذ نجد أن القنوات الأقل ارتباطاً تخفف تأثير زيادة التشابه في المعلومات المستحصلة منها وبذلك تكون أكثر قدرة على الإمداد

(1) قاسم سعدي قاسم وآخرون، استخدام تقنية الاستشعار عن بعد في دراسة الترب المتأثرة بالأملاح مجلة الاستشعار عن بعد، العدد (14)، دمشق، 2002، ص 49..

(2) Bhattacharjee, Debdip (2013), OPTIMUM INDEX FACTOR (OIF) FOR LANDSAT DATA: A CASE STUDY ON BARASAT TOWN, WEST BENGAL, INDIA, International Journal of Remote Sensing & Geoscience (IJRSG) www.ijrsg.com, P:12.

(3) ALShumam.T.A.AN Integrated Software for Remotely sensed Data Classification. p:102, University of Mosul 2001, Unpublished M.Sc. thesis

بمعلومات مختلفة عن ظواهر سطح الأرض المصورة ⁽¹⁾، وللوصول إلى ذلك فقد تم وضع معايير كمية تساعد في اختيار التركيبة اللونية المثلى للمرئية الفضائية وأهم المعايير ما يسمى بمعامل الترتيب الأفضل (OIF، Optimum Index Factor)، وتشمل أهمية استخدامه بأنه يأخذ في الحسبان بُعدان إحصائيان هما معامل الارتباط والانحراف القياسي، وكما في الصيغة الآتية: ⁽²⁾

$$OIF = \frac{\sum_{j=1}^3 SK}{\sum_{j=1}^3 Abs(rj)}$$

إذ إن :

OIF: عامل الترتيب الافضل.

SK: الانحراف المعياري للحزمة (Standard deviation).

Rj: القيمة المطلقة لعامل الارتباط (correlation coefficient).

وتتلخص فكرة هذه الطريقة في تحديد القنوات الأقل ارتباطا إذ ترتب بالتسلسل التفاوت الكلي (Variance) في كل ترتيبية، ويفترض أن الترتيبة اللونية الحاوية على أكبر تباين وقل ترابط هي التي تنقل اكبر كمية من المعلومات ⁽³⁾، فضلا عن القنوات (Bands) التي تؤخذ في الحسبان عند إجراء تقسيم المتغيرات للبيانات الرقمية ⁽⁴⁾، ولقد تم استخدام خلطات لونية متعددة باستخدام ثلاث حزم طيفية من حزم المتحسس (OLI)، والمتحسس (ETM)، وتركيبها بالألوان الزائفة مع إجراء بعض التحسينات عليها من تغيير معايير السطوع (Brightness Contrast)، وكذلك ضبط معايير المرشحات، وفي هذه الدراسة تمت المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية باستخدام برنامج (ARC GIS)، من خلال عملية دمج النطاقات الطيفية (Layar stacking) التي

⁽¹⁾ حكمت صبحي الداغستاني، مبادئ التحسس النائي وتفسير المرئيات، دار الأثير للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 2004، ص 49

⁽²⁾ Ali M. Qaid and Basavara jappa. Application of optimum Index Factor technique to Land sat Data for geological mapping of north east of Hajjah ,yemen, American-Eurasiam, Journal of scientific research3, (1)2004, pp.84- 91.

⁽³⁾ Thomas m. Lillesand, Ralph w Kiefer, Jonathan w. Chipman, Remote Sensing and Image International, 4th edition, John Wiley and sons, USA, 2000, pp:724
improve using remote sensing data to ⁽⁴⁾ S. AL – Mokredi mansour and Hu guangdao ,Yuman province , north western,geological Interpretation mapping in Heqing Area p. p. 445 – 401, 2007, Asia Journal of information technology vol 6 (4), china

الفصل الأول.....المعالجة الرقمية وتفسير المرئيات الفضائية المستخدمة

تمتلك اعلى معامل اختلاف جدول (5)، وتم الحصول على المركبات اللونية المناسبة بحسب نوع المتحسس وهي على النحو الآتي، الشكل (8).

TM: المركب اللوني (653) (RGB) لسنة 1990.

ETM: المركب اللوني (653) (RGB) لسنة 2001.

TM: المركب اللوني (723) (RGB) لسنة 2013.

OLI- TIRS: المركب اللوني (723) (RGB) لسنة 2024.

الجدول (5) الوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف لأنعكاسية الحزم

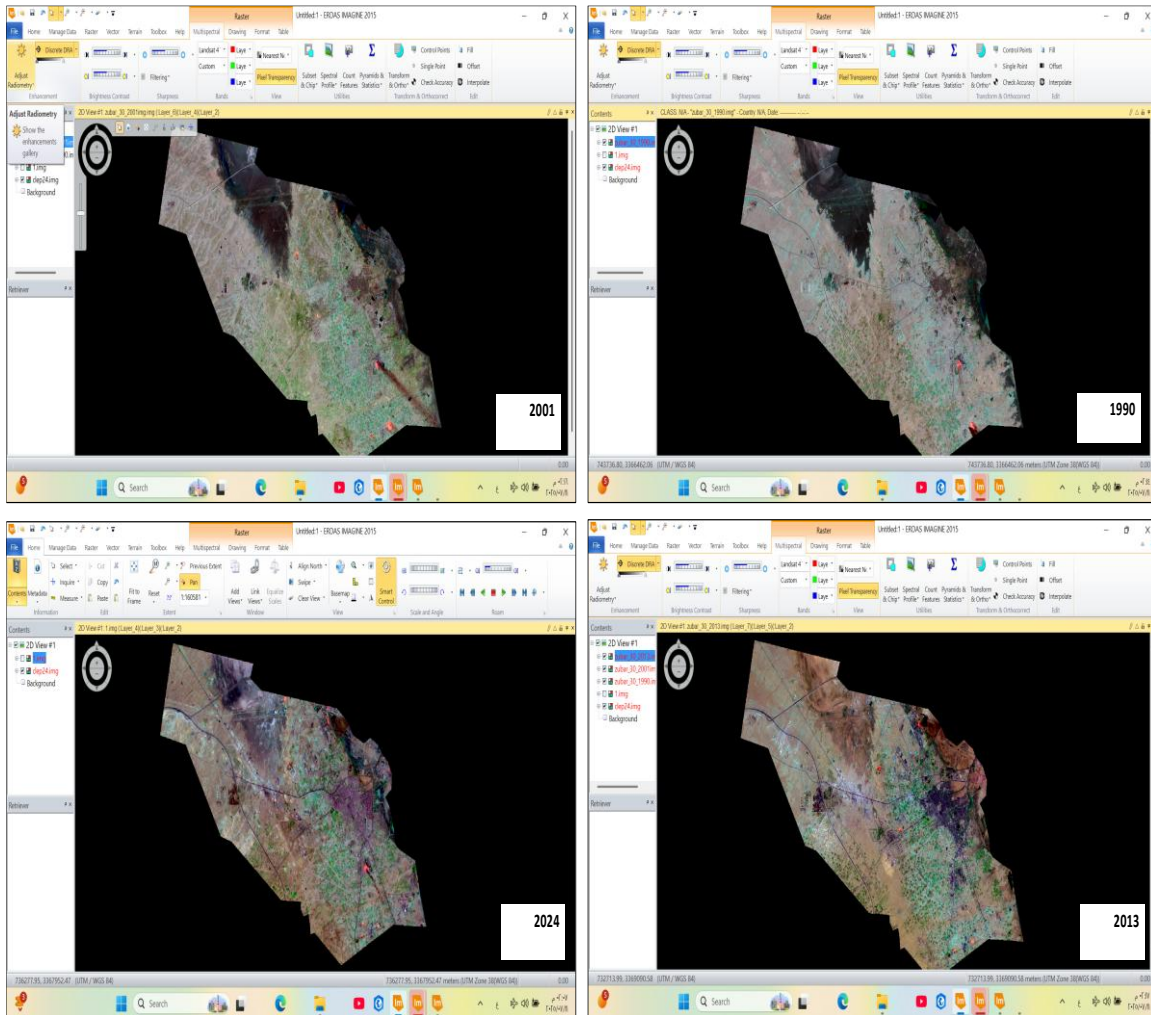
للمرئيات الفضائية المستخدمة في قضاء الزبير حسب السنوات.

السنوات	الحزم الطيفية	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف	المركب اللوني
1990	1	99.139	70.834	71.449	653
	2	55.102	41.403	75.139	
	3	71.355	57.258	80.244	
	4	69.339	55.259	79.694	
	5	107.642	91.646	85.140	
	6	68.043	58.464	85.922	
2001	1	91.482	64.577	70.590	653
	2	52.972	39.249	74.094	
	3	72.105	58.073	80.539	
	4	70.309	55.033	78.273	
	5	109.321	94.084	86.062	
	6	65.756	58.066	88.305	
2013	1	55.77	39.86	71.472	723
	2	57.056	42.66	74.769	
	3	74.854	59.264	79.173	
	4	60.072	46.195	76.899	
	5	71.004	58.224	82.001	
	6	58.961	49.166	83.387	
2024	1	8733.583	6164.972	70.589	723
	2	8620.376	6120.544	71.001	
	3	9181.577	6693.75	72.904	
	4	10452.74	8013.845	76.667	
	5	13085.159	9876.641	75.480	
	6	11632.944	9319.997	80.117	
	7	9582.4	7111.44	74.214	

المصدر: بالاعتماد على برنامج Arc map-Arc tools box-Spatial Analyst toolsMultivariate-Band Collection Statistics

الفصل الأول.....المعالجة الرقمية وتفسير المرئيات الفضائية المستخدمة

الشكل (8) مرئيات القمر الصناعي لاندسات بعد عملية التحسين بدمج الحزم لقضاء الزير.



المصدر: بالاعتماد على برنامج ERDAS 2015.

2-3-4: التحسين بدمج المعطيات:

يتم تحسين الكثير من التطبيقات لمعالجة المرئيات الرقمية من خلال إدماج المجموعات المتعددة للمعطيات التي تغطي المنطقة الجغرافية نفسها، ويمكن أن تكون هذه المجموعات من المعطيات بأشكال مختلفة. فقد ذكر (landsat, و kyver) أربعة تطبيقات لدمج المرئيات وهي⁽¹⁾:

(1): Lillesand, Thomas M., Ralph w. Kiefer, op- cit ,p.p.694-699.

1-إدماج المعطيات المتعددة التواريخ

2- إدماج مرئيتين مختلفتي دقة التمييز المكاني

3-إدماج المعطيات المتعددة المتحسسات

4- إدماج معطيات التحسس النائي مع المعلومات المساعدة في أنظمة المعلومات الجغرافية.

وتعرف أيضا بمصطلح انصهار المرئيات وتعد هذه التقنية من العمليات المهمة في معالجة المرئيات الفضائية لأنها تعظم من مدى الاستفادة الكبيرة من البيانات التي يتم استخدامها⁽¹⁾، إن عمليات دمج المعطيات تسمح باستخدام المعطيات الرقمية بفاعلية أكثر، وبطرق مختلفة سواء كانت في دمج معطيات بيانات الاستشعار مع بعضها البعض أو بدمجها مع بيانات مختلفة ويتم ذلك وفق أساليب خاصة تعتمد على صيغ رياضية وخوارزميات مخصصة لهذا الغرض، بهدف الحصول على مرئيات محسنة تسهم بشكل كبير في زيادة قابلية التفسير البصري أو الرقمي وهناك العديد من الطرق المستخدمة لإجراء مثل هذه العمليات يمكن حصرها في قسمين⁽²⁾ :

• إجراءات النطاق الطيفي.

• إجراءات النطاق المكاني.

وقام الباحث باستخدام جميع أقسام عملية دمج المعطيات ولكن بطرق مختلفة مع مراعاة الهدف

المطلوب في اختيار الطريقة المناسبة وكما يأتي:

(1) عادل زين العابدين بشته، هب الله بن رشيد سنبل، معالجة الصور الفضائية الرقمية وبعض التطبيقات في علوم الأرض، مصدر سابق، 2013 ص170.

(2) علي بن ابراهيم العمران، مقدمة في الاستشعار عن بعد ومعالجة الصور رقمياً، دار وجوده للنشر والتوزيع، المملكة العربية السعودية، الرياض، الطبعة الأولى، 2012، ص 104

أولاً: دمج البيانات طيفياً: في هذه الدراسة تم استخدام طريقتين لدمج البيانات طيفياً الأولى، تمثلت بعملية دمج البيانات باستخدام مرئيتين مختلفتين زمانياً وهي طريقة تتم من خلال دمج مرئيتين أو أكثر لمرئيات من متحسس معين ولنفس المنطقة ولكن بتواريخ مختلفة، وقد طبقت هذه الطريقة باستخدام نطاق طيفي واحد بتاريخ قديم ودمجه مع نطاق آخر لنفس المنطقة ولكن بتاريخ مختلف بهدف إجراء المقارنة أثناء عملية كشف التغير الطيفي.

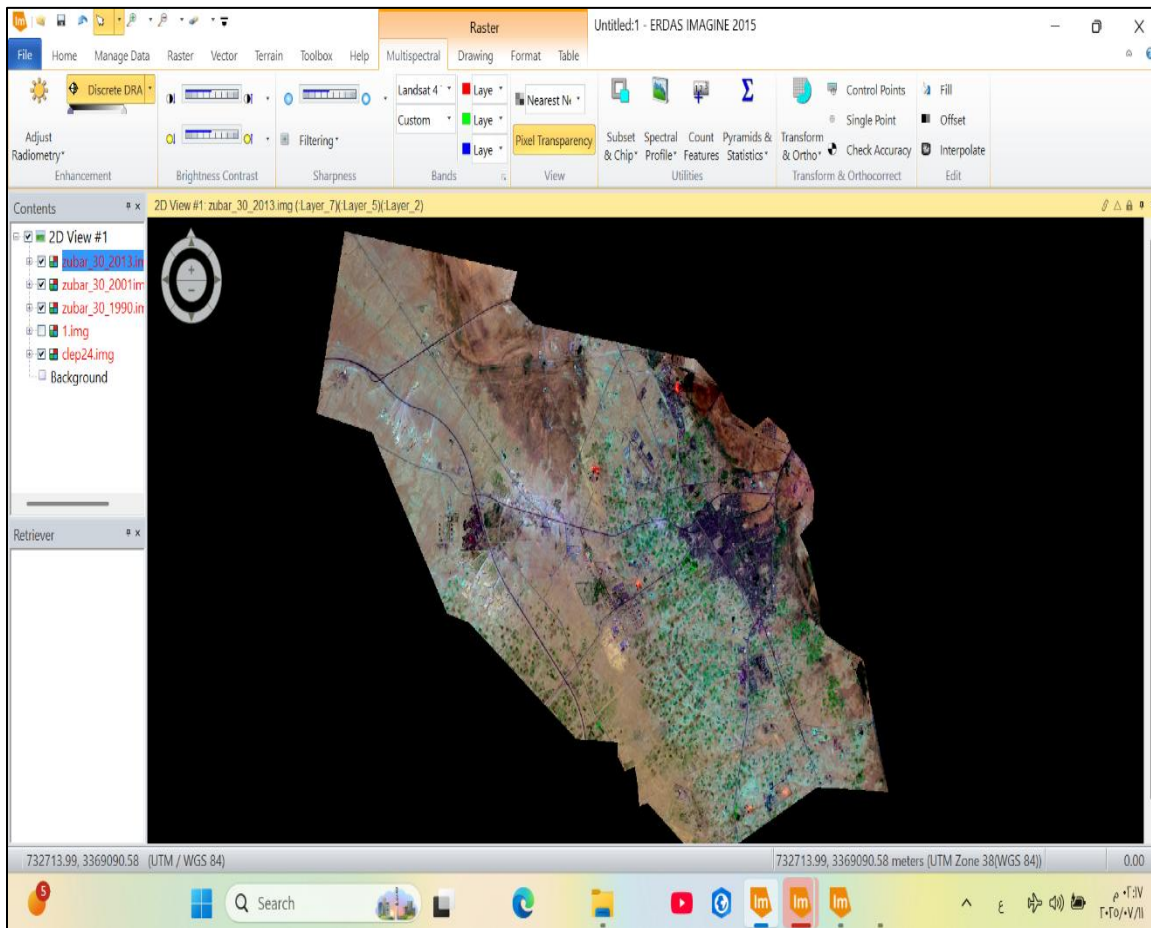
ثانياً: دمج البيانات مكانياً: تم ومن خلال برنامج ERDAS2015 بطريقة دمج الدقة (HPF Resolution) وان فكرة هذه الطريقة تتمثل باستخدام احد مرشحات المرور العالي في استخلاص الترددات العالية من نطاق أحادي الطيف البانكروماتيك (Panehromatic) ذات درجة وضوح (15) متراً، ودمجها مع النطاقات متعددة الأطياف ذات الوضوح المنخفض (30) متراً، وبعبارة أخرى هذه الطريقة تقوم باستخراج الدقة المكانية العالية من خلال نقل الترددات العالية من المرئية عالية الدقة المكانية إلى الصورة ذات التردد المنخفض مع الحفاظ على قيمة السطوع الأصلي للمرئية الأصلية ⁽¹⁾، وبهدف انتاج مرئية مدمجة عالية الدقة المكانية ومتعددة الأطياف ⁽²⁾، ومن خلال هذه التقنية واستخدام مرشح عالي التردد (5*5) وبقيمة المنتصف (24)، ودمجها مع المرئية متعددة الأطياف، تم الحصول على مرئية محسنة تتميز بدقتها المكانية العالية التي ساعدت في إبراز الظواهر الجغرافية البشرية والطبيعية وخاصة المعالم الخطية كطرق النقل.

(1) James B. campbell، Ramdolph H. wyne، op.cit.p:328

(2) Valarmathy meenakshisundaram، Quality Assessment of Ikonos and Quick bird fused Image for urban mapping، Thesis master Department of geomatics engineering، university of Calgary، Alberta ،2005، p:107

الفصل الأول.....المعالجة الرقمية وتفسير المرئيات الفضائية المستخدمة

الشكل (9) التحسين بتقنية دمج البيانات بطريقة (HPF Resolution merge) لمرئية القمر الصناعي 8 land sat المتحسس OLI لسنة 2013 مع Panchromatic(Band8).



المصدر : بالاعتماد على برنامج Erdaes 2015

2-4: التفسير البصري:

يتضح مما سبق يمكن تعريف التفسير البصري على أنه قدرة عين الإنسان على تفسير وإدراك المعالم والظواهر الجغرافية التي تحتويها المرئيات الفضائية، سواء كانت الظواهر طبيعية أو بشرية، ويمكن القول أيضا إن كل عمليات المعالجة هي التي تساعد على تفسير إدراك المرئيات، فعملية التفسير البصري للمرئية تبدأ باكتشاف وتعريف الظواهر التي يمكن رؤيتها مباشرة في المرئية

(1)، وتعتمد طريقة التفسير البصري في الكشف عن الخصائص ذات الحيز المكاني على قابلية العين البشرية بتمييز الحافات من المرئيات الخام بالأبيض والأسود، ولكون مرئيات الأقمار الصناعية تأتي على شكل حزم متعددة الأطياف والخصائص الطيفية لأغطية سطح الأرض تختلف باختلاف هذه الحزم، لذا فإن نسبة الوضوح لهذه المعالم والأغطية تختلف للعين البشرية من حزمة إلى أخرى، لذا يلجأ المفسرون إلى استخدام أكثر من حزمة أو اختيار أفضل الحزم، وفي الغالب يتم اختيار الحزمة تحت الحمراء القريبة (Near Infrared)، إذ أثبتت الدراسات بأن هذه الحزمة لها القدرة على إظهار الخصائص المكانية بشكل أفضل من بقية الحزم وبالأخص الأجسام المائية (2). تتأثر عملية التفسير البصري للمرئيات الفضائية بعدة عوامل:

- 1-خبرة مفسر المرئية الفضائية، وهو العامل الأكثر أهمية بين العوامل الأخرى.
 - 2-الهدف من تفسير المرئية الفضائية.
 - 3-مقياس المرئية الفضائية ومقياس الخريطة المنتجة إذ يؤثر المقياس في المرئية على كمية المعلومات التي يمكن الحصول عليها من المرئية.
 - 4- دقة التمييز المكاني (Resolution) للمرئية الفضائية.
 - 5- نوع المرئية الفضائية المتوفرة (المتاحة).
- وتمر عملية التفسير البصري بمراحل متعددة هي (3):

(1)CCRS، Fundamentals of Remote Sensing، Canada Center remote Sensing 2004، Pp.144. website: www. Ccrs. nrcan. gc. Ca/resources/ tutor / Fundaml.

(2)Paul M. Mather، Computer Processing of Remotely – Sensed Images An Introduction، third edition، John Wiley، 2004، pp. 149.

(3) James B. campbell، Randolph.H. Wynne، Introduction to Remote Sensing fifth Edition، Theguiford Press New York 2011، pp:115.

الفصل الأول.....المعالجة الرقمية وتفسير المرئيات الفضائية المستخدمة

قراءة الصورة (Photo Reading): وتتضمن الملاحظة المباشرة للظواهر والأهداف المرئية على

الصورة الفضائية وتضم ثلاث عمليات:

الكشف (Detection): أو التحري وهي اكتشاف الظواهر والأجسام الظاهرة على المرئية.

التمييز (Recognition): تمييز الظواهر من خلال عناصر التفسير الشكل والموقع، اللون.

التعرف (discrimination): يتعرف المفسر خلالها على الظواهر والمعالم ويقوم بتعريفها.

التحليل (Analysis): ويختار محلل المرئية الظواهر والمعالم القابلة للتمييز والقياس مباشرة ومقارنتها

مع العمل أو المسوحات الحقلية للتأكد من دقة التحليل.

التصنيف (Classification): تصنف الظواهر الأرضية بتجميع المتشابهات من خصائص في

أصناف معينة.

الاستنتاج (conclusion): وهي عملية ربط الملاحظات المستقاة من تفسير المرئية والمعلومات من

المصادر الأخرى.

إن من أهم العوامل المتحكمة في قدرة تفسير معطيات التحسس النائي بصورة عامة، وفي التفسير

البصري بصورة خاصة، تتمثل بكمية المعلومات التي يخزنها المفسر، وتعتمد هذه المعلومات على

الخلفية العلمية للباحث، وعند عملية التفسير استخدمت عدة عناصر في تفسير المرئيات وهي:

الشكل (Shape): الشكل الخارجي للأجسام أو الأشياء ويعد من عناصر التعرف على جسم المرئية.

الحجم (Size): أبعاد الظواهر الموجودة إذ يمكن تمييز الظواهر المتشابهة والفصل بينها بمساعدة

مقياس رسم المرئية.

النمط (Pattern): الترتيب والتنظيم المكاني للظواهر في المرئية، فإن تكرار بعض الأشكال وعلاقتها

ببعض إن كانت طبيعية أو بشرية يمنحها نمط يساعد المفسر بالتعرف عليها.

الظل (Shadow): وهي صفة حجب أشعة الشمس المائلة بوساطة المظاهر الأرضية والذي يعطي

صورة جانبية لها (1).

النسيج (Texture): ويعني تذبذب الدرجة اللونية المختلفة لصورة الأشياء، ويحدث نتيجة لتأثير أشكالها وأحجامها وتناسقها وظلها ودرجة لونها.

اللون (Color): يعبر عن صفة التوقيع الطيفي للطول الموجي المنعكس أو المنبعث من المظهر الأرضي.

الدكانة (Tone): وتمثل صفة درجة التظليل ضمن المدى المحصور بين اللونين الأسود والأبيض. الموقع (Site): يقصد به موقع الجسم الطبوغرافي أو الجغرافي، ويساعد ذلك في تذكر بعض المعلومات وربطها بالمظاهر المميزة على المرئيات الفضائية (2).

الزمن (Time): هو الوقت الذي التقطت به المرئية، يعد عاملاً مهماً في تفسير المظاهر الطبيعية في كافة معطيات التحسس النائي، وذلك لأن بعض المظاهر مثل الغطاء النباتي ورطوبة التربة تتغير على مدار السنة.

الترافق (Association) : ويقصد به دراسة المظاهر الأرضية بدلالة علاقتها مع محيطها مما يسهل التعرف عليها عندما تكون متقاربة أو متجاورة.

قدرة التمييز (Resolution): ويقصد به عنصر الصور (Pixel) وهو اصغر مساحة من الأرض يمكن للمتحسس أن يميزها عما يحيط بها

وقد امكن تمييز مظاهر سطح الأرض من غطاء ارضي واستخدامات الأرض اعتمادا على برنامج (Arc GIS)، والمرئية الفضائية للقمر لأندسات 8، فضلاً عن بيانات الصورة الجوية ذات الدقة العالية المستحصلة من برنامج SAS Planet، والمصادر المساعدة كالخرائط الطبوغرافية

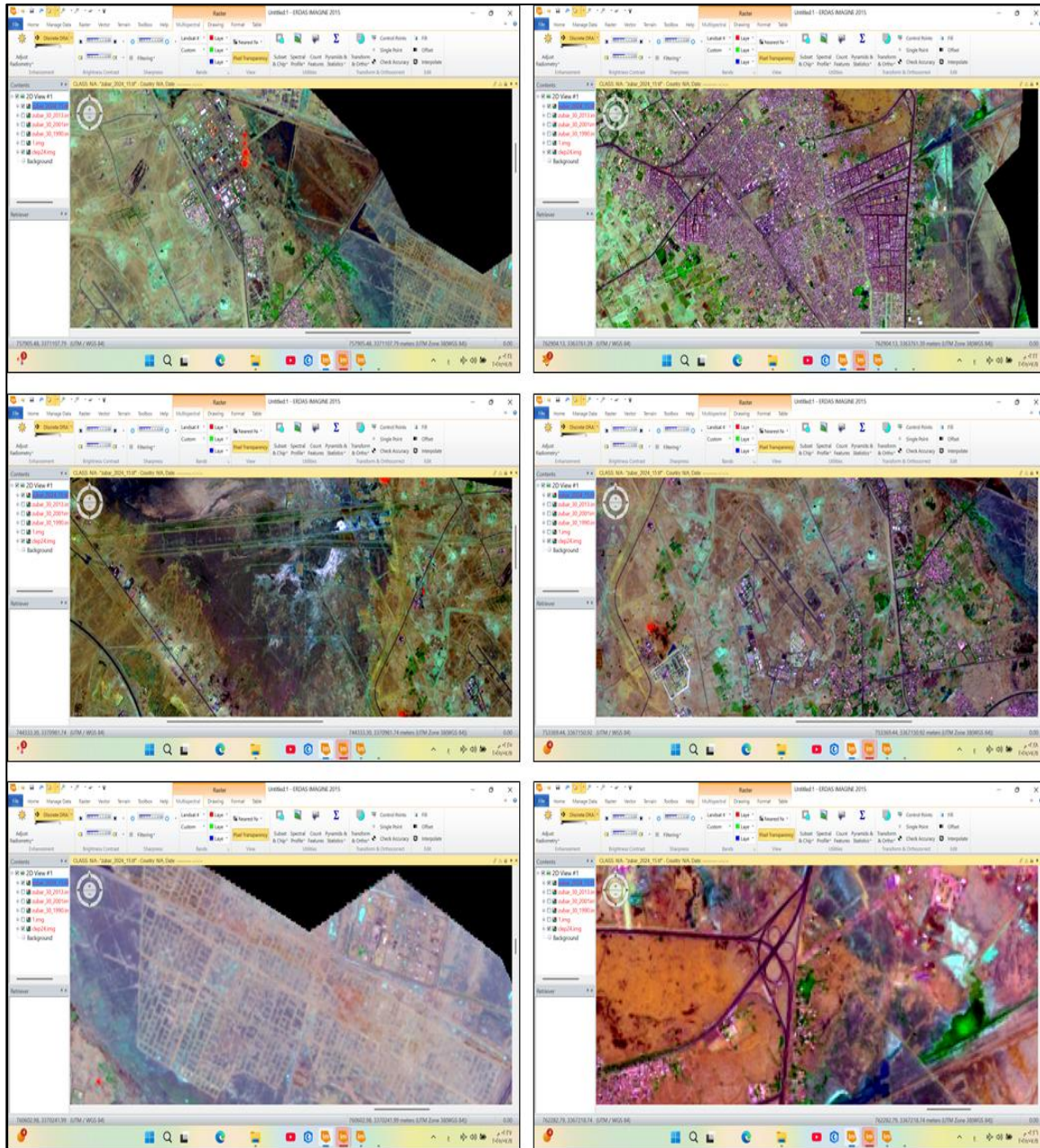
(1): R.A. Van Zudam، terrain analysis and classification using aerial photographs، ITC، Test book، VII، 1979

(2) CCRS، Fundamentals of remote sensing، Canada centre for remote sensing، 2004 Website: www.ccrs.nrcan.gc.ca/resources/tutor/fundam/.

الفصل الأول.....المعالجة الرقمية وتفسير المرئيات الفضائية المستخدمة

بمقاييس مختلفة والزيارات الحقلية يلاحظ الشكل (10)، والذي يبين بعض عناصر التفسير البصري.

الشكل (10) بعض عناصر التفسير البصري الطبيعية والبشرية



المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على المرئيات الفضائية والتقنيات الجغرافية.

2-5: التصنيف الرقمي:

التصنيف الرقمي هو عبارة عن العمليات التي تجرى بغرض تبويب الملايين من الوحدات المكونة للمرئية الفضائية في مجموعات أو فئات، إذ تمثل كل مجموعة أو فئة معلم أرضي بعينه، وإن الفكرة الأساسية للتصنيف الرقمي هو الاستعاضة عن التفسير البصري بطريقة التحليل الذي يعتمد على التقنيات الكمية إذ يتم التعرف على المعالم في المرئيات الفضائية بشكل آلي، والذي يتضمن تحليل معطيات المرئية المتعددة الأطياف وتطبيق قواعد القرار المعتمدة على الإحصاء في تحديد الغطاء الأرضي على أسس القيم الرقمية للعناصر (DN pixels) على المرئية الفضائية⁽¹⁾، ونتيجة التقدم العلمي في مجال الاستشعار عن بعد والبرمجيات مكن العالم من إجراء عمليات التصنيف الرقمي بسهولة وبنائج أدق وبسرعة عالية⁽²⁾. إن عمليات التصنيف الرقمي لبيانات الاستشعار عن بعد تحتاج إلى سلسلة من الإجراءات بدءاً من فحص الظواهر الأرضية وتشخيصها من خلال إجراء دمج القنوات المطلوبة لغرض تشكيل صورة⁽³⁾، وقبل البدء بعملية التصنيف للمرئيات المتوفرة يجب القيام باختيار النطاقات الطيفية المتوفرة لدينا، والسبب في عدم استخدام كل النطاقات المتوفرة مثلاً النطاقات السبعة في المتحسس (TM landsat5)، يكمن في مشكلة ارتباط النطاق (band correlation) والبرامج (soft ware)، ويظهر ارتباط النطاقات عندما يكون الانعكاس الطيفي ضمن نطاقين متشابهين ومثال ذلك الارتباط بين نطاقي أطوال الموجات

(1) Thomas M. Lillesand, and Others, 2004, op.cit, p:611

(2) عثمان محمد غنيم، تخطيط استخدامات الأرض_الريفي والحضري، دار الصفاء للنشر والتوزيع، الأردن، عمان، 2001، ص 127.

(3) فؤاد عبد الوهاب العمري، كفاءة بحيرة سدة سامراء، مجله سر من رأى، المجلد 3، العدد 3، السنة الثانية، أيلول 2006، ص 21.

الأخضر والأحمر من أجل تمييز النبات إذ يكون انعكاساً منخفضاً ضمن النطاق الأخضر يرتبط مع الانعكاس المنخفض ضمنه هذا من جانب ومن جانب آخر فإن النطاقات المرتبطة تعطي معلومات فائضة وهذا قد يسبب إرباكاً وتشويهاً في عملية التصنيف⁽¹⁾، ويمكن اعتبار عملية التصنيف كتخفيض للمعطيات إذ إن النطاقات المتعددة التي تدخل في عملية التصنيف تنتج ملفاً رقمياً واحداً نوع (raster file)، وتبنى على نوعين من التصنيف.

2-5-1: التصنيف غير الموجه:

إن هذا التصنيف يعمل تلقائياً من خلال الحاسب الإلكتروني وعلى مجموعة من التقنيات والبرامج الحديثة المستخدمة من أمثالها (ERDAS)، و (ARC GIS)، التي يمكن إدارتها من الباحث وهي طريقة سريعة تعمل على إعطاء الباحث فكرة أولية عن منطقة الدراسة، وعن عدد الصنوف المفترضة كما إنها تتحمل عملية اختيار مناطق التدريب عند تطبيق التصنيف الموجه، وكذلك يقوم بعزل الأصناف أو المظاهر الأرضية على أساس الاختلاف في الانعكاسات الطيفية، ويستخدم خوارزمية تقوم على مبدأ التجميع وعند انتهاء عملية التصنيف عادة ما يتم إعطاء كل مجموعة رمزاً ولوناً للإشارة على إنها تنتمي إلى مجموعة واحدة، واستناداً إلى الرموز يتم إنشاء خريطة عنقودية، ثم يبدأ المحلل بتعريف هذه المجاميع أو الأصناف اعتماداً على البيانات المرجعية أو الزيارات الميدانية⁽²⁾. إن عملية التصنيف غير الموجه تمتاز بسرعتها ودقتها مقارنة مع طريقة التصنيف البصري للمرئيات الفضائية، وذلك لأنها تمكن المجال من التمييز بين معالم الأرضية التي تكون ضمن الأشعة الطيفية المرئية وغير المرئية، على العكس من طريقة التصنيف البصري

(1) عمر محمد الخليل، مبادئ الاستشعار عن بعد، شعاع للنشر والعلوم، سوريا، حلب، 2011، ص244.

(2) Johan A. Richards، op·cit·p:326

التي تعتمد على ما يراه مجال المرئية من ألوان الطيف المرئي فقط، وتكمن أهمية التصنيف غير الموجه بما يأتي⁽¹⁾:

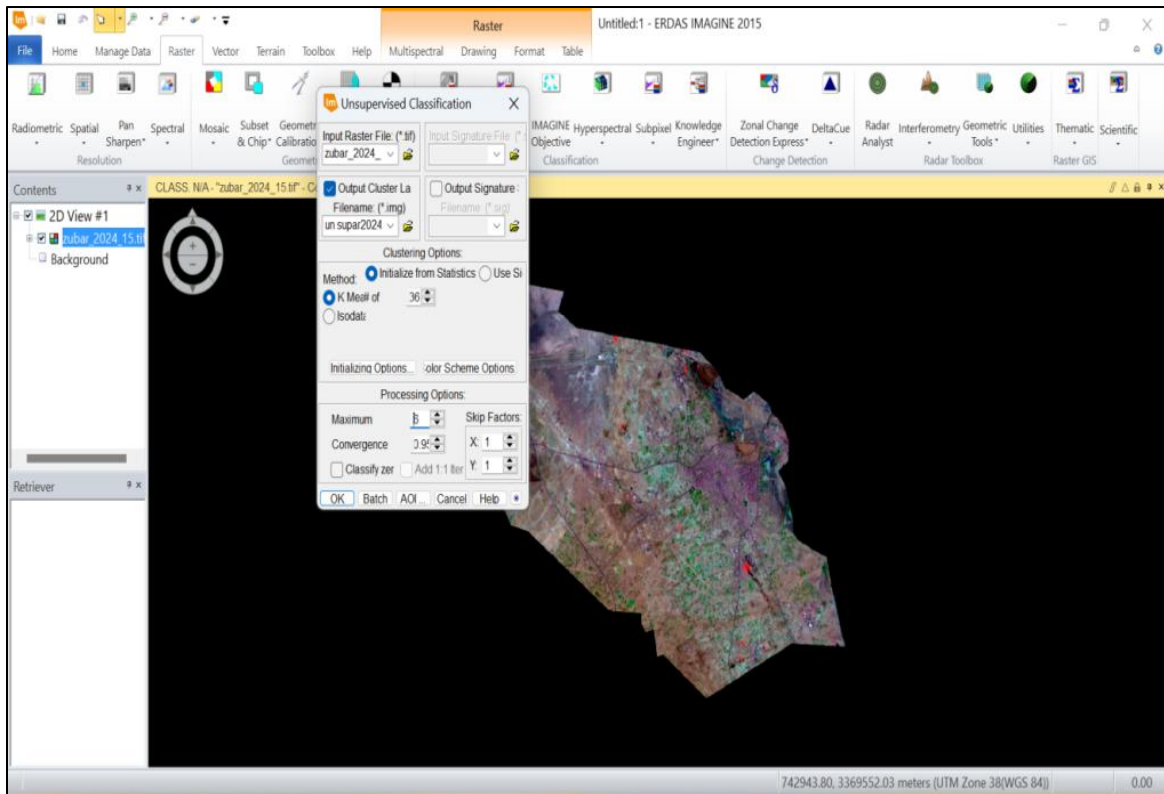
- 1- قدرته على تمييز الفئات التي لا يستطيع محلل المرئية تمييزها أثناء عملية التصنيف الموجه.
 - 2- إن الطبقات الطيفية في المشهد قد تكون كثيرة مما يصعب اخذ مناطق تدريب، أو التعرف عليها بسهولة أثناء عملية التصنيف الموجه، أما في هذا النوع من التصنيف فإنه يجدها تلقائياً لأنه يعتمد على قيم الانعكاس الطيفي.
 - 3- وهناك ميزة مشتركة في التصنيف غير الموجه وهي استخدامه خوارزميات تتضمن حساسية الصورة (Texture)، أو الخشونة (Roughness) كأساس لإنشاء مراكز المجموعات.
- ويرى الباحث أن نجاح طريقة التصنيف غير الموجه تعتمد على التجربة في اختيار عدد الأصناف للوصول إلى دقة عالية مع مراعاة مساحة المنطقة، وطبيعتها وكذلك طبيعة الدراسة وعدد الأصناف المحددة، فعندما يكون عدد الأصناف كبير ربما تظهر أصناف كاذبة، والعكس عندما يكون هذا العدد قليلاً من الممكن أن تهمل بعض الأصناف، وعلى سبيل المثال عند اختيار 9 (أصناف) خلال عملية التصنيف لمرئيات منطقة الدراسة، نلاحظ دمج البساتين الزراعية والمحاصيل الحقلية، والسبب في ذلك يكمن قرب الانعكاسية الطيفية وطبيعة الخوارزمية المتبعة التي على ضوءها يتم تحديد مبدأ التجميع للأصناف، ويمكن التغلب على هذه الحالة في برنامج (ERDAS 2015)، من خلال الأمر (Recode) وذلك لدمج الصنف (class)، الذي تم تصنيفه على أساس أكثر من صنف وهذا يعتمد على خبرة الباحث العلمية والعملية في تقنيات برامج المعالجة من جهة وعلى

⁽¹⁾ Thomas M. Lillesand and Others، 2004، op.cit، p:575

الفصل الأول.....المعالجة الرقمية وتفسير المرئيات الفضائية المستخدمة

كمية البيانات (Data) المتوفرة، ومعرفته بطبيعة المنطقة المدروسة، ومن اجل إكمال عملية التصنيف غير الموجه للرؤية يتم بإدخال المرئيات المخصصة للدراسة إلى البرنامج (ERDAS)، وكذلك برنامج (ARCGIS)، وباستخدام خوارزمية(Isodata) (Iteratiiv self organizing data) (*)(1)، لكي تتوصل الدراسة إلى الأصناف الاساسية التي تساعدنا في التعرف على انواع الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة، والتي أعدت بمثابة تخمين لأصناف الغطاء الأرضي الموجود في منطقة الدراسة حسب انعكاساتها الطيفية، ولتعطي الباحث قراءة أولية عن المعالم الأرضية عند القيام بعملية التصنيف الموجه اللاحقة. الشكل (11)، والخريطة (3).

الشكل (11) طريقة التصنيف غير الموجه للرؤية لأندسات 8 للعام 2024

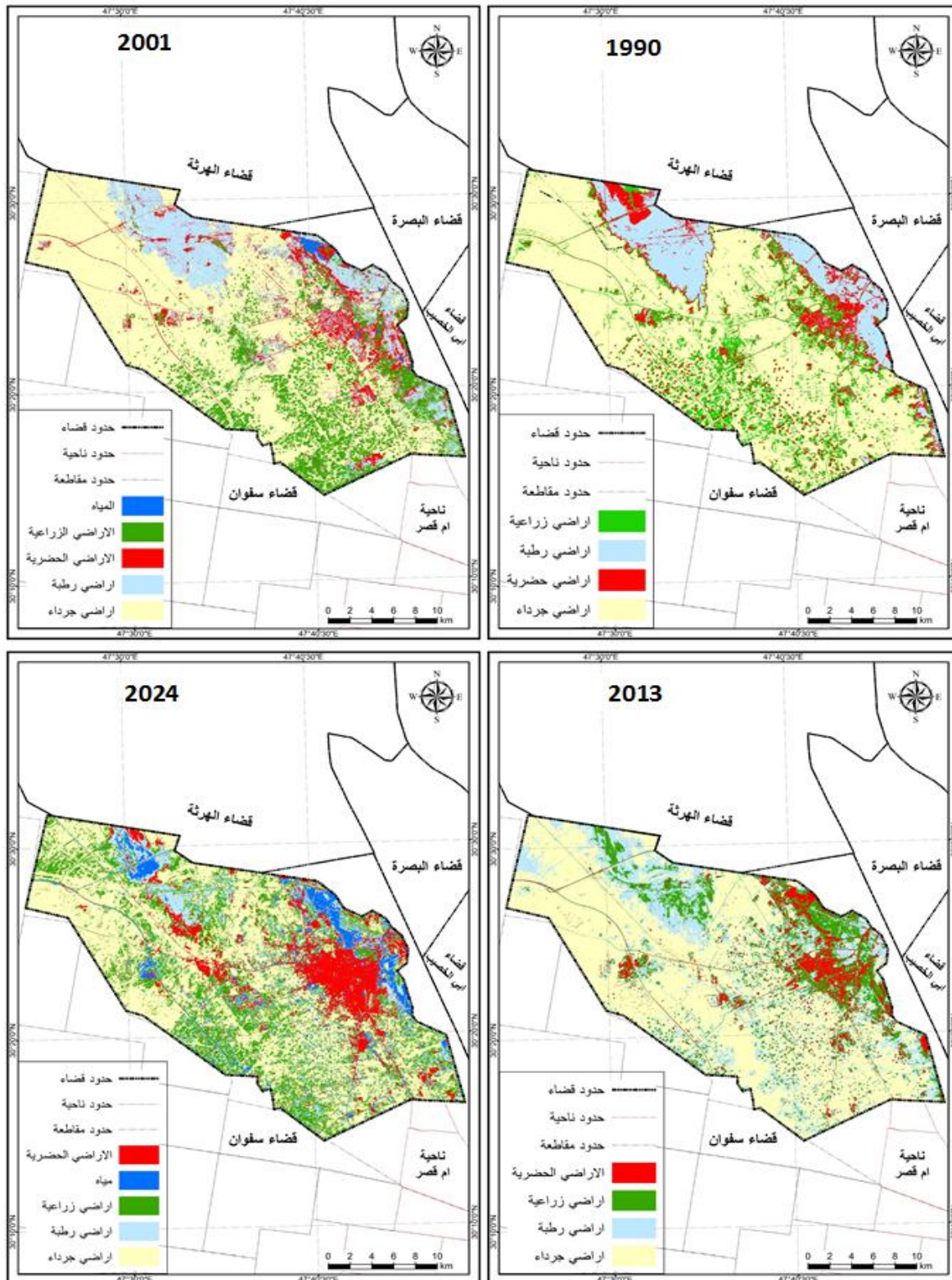


المصدر: باستخدام برنامج ERDAS 2014 و Arc GIS اعتمادا على المرئية الفضائية.

(*) وهي تقنية تحليل البيانات الدورية الذاتية، وتستخدم هذه التقنية قاعدة المسافة الدنيا للمتوسطات وعملية التصنيف، وتعاد أكثر من مرة إذ انها تحدد المجاميع باقل مشاركة ممكنة.

الفصل الأول.....المعالجة الرقمية وتفسير المرئيات الفضائية المستخدمة

الخريطة (3) التصنيف غير الموجه لمنطقة الدراسة خلال سنوات الدراسة.



المصدر: باستخدام برنامج ERDAS 2014 و Arc GIS اعتمادا على المرئيات الفضائية.

2-5-2: التصنيف الموجه:

واحد من طرق التصنيف المستخدمة في تصنيف نوع الغطاء الأرضي باستخدام عينة المضلعات (نقاط الحقيقة الأساسية) من أنواع الغطاء الأرضي المعروف، وهي الطريقة الأكثر شيوعا للحصول على معلومات غطاء الأرض (Land Cover)، ويتم التحكم في عملية التصنيف خلال إنشاء وتقييم وتحرير توقعات البصمة الطيفية، والمناطق المتوقعة هي مناطق محددة يتم تخصيص الأسماء لها للتصنيف الموجه، وتستخدم التوقعات لتحديد اختلاف الفئات مثل الغابات والمياه وما شابهها إلى أكبر عدد ممكن من الفئات الفرعية حسب متطلبات التصنيف⁽¹⁾، إذ يتم تحديد أصناف من الباحث ويقوم البرنامج بناء على هذه النماذج من تصنيف كل المرئية إلى الأصناف المعدة مسبقا وبناءً على ذلك يتطلب من المحلل أن يكون على معرفة ودراية كاملة وجيدة عن طبيعة منطقة الدراسة قبل البدء بهذه المراحل ويمكن اكتساب المعرفة من خلال البيانات المرجعية والزيارات الميدانية بالاستعانة بأجهزة خاصة مثل جهاز تحديد الموقع (GPS)، أو من خلال العمليات التصنيفية الأخرى كإجراء عملية التصنيف غير الموجه والتأكد من نتائجها. كما ان هذه المعرفة تساعد في عملية تقييم جودة نماذج التدريب والعمل على تصحيح النتائج من قبل إجراء واعتماد عملية التصنيف، وغالبا ما تستخدم هذه الطريقة في أغراض التحليل الكمي لمعطيات الاستشعار عن بعد وذلك باستخدام خوارزميات مناسبة لتصنيف وتسمية مجاميع من الخلايا (Pixels) في صورة مخرجة لتمثل نوع من أنواع الغطاء الأرضي⁽²⁾.

(1) Tests Gebrie and Ualem, Gizem Belay and Adebaby Guadie, land Use Change Detection Using Remote Sensing Technology Journal of Earth Science & Climatic Change , 2016, p:3.

(2) John A. Richards, xiuping jin, op. Cit, p: 191

أولاً: مرحلة التدريب:

سميت بهذا الاسم لأن المحلل هو من يقوم بالدور الأكبر إذ يقوم بتدريب البرنامج في بيئة الحاسوب على التعرف على الظواهر الجغرافية، وكلما كان التدريب جيد كلما أصبحت نتائج التصنيف عالية الدقة والعكس صحيح، إذ يعتمد أداء التصنيف إلى حد كبير على افضلية تمثيل (البيانات التدريبية) المنطقة الشاملة ومدى وضوح تمييز انواع الغطاء الأرضي، وهذه العملية تتطلب المزيد من التفاعل بين الإنسان(المستخدم) والحاسوب أكثر من اي مرحلة من مراحل التصنيف⁽¹⁾. والتدريب هنا يتم من خلال اخذ عينات للظواهر الجغرافية ضمن الغطاء الأرضي يطلق عليها اسم مناطق التدريب (training area)، وهي مناطق متجانسة تمثل كل واحدة منها اصنافاً مختلفة للغطاء الأرضي⁽²⁾، والتي تكون معروفة اساساً من المحلل مثل (مياه أو نبات أو تربة)، ويقوم بتعريفها للبرنامج بعد أن يتم تخزينها في ملف خاص يسمى (signature file)، الذي يمثل الخاصية الطيفية (البصمة الطيفية) لكل صنف من اصناف الغطاء الأرضي، التي تعمل من الحاسوب على كافة المرئية وفق خوارزمية معينة، وبالتالي يتم التصنيف وعزل الظواهر على اساس هذا الملف. إن هذه الاصناف الطيفية يكون لكل صنف منها معلومة يجب ان تتمثل بشكل مناسب لأحصائيات مجموعة التدريب المستخدمة في تصنيف المرئية، لكي يتيح لمعطيات التدريب ان تمثل كل المتغيرات في أنماط الغطاء الأرضي⁽³⁾، ويتم ذلك من خلال ضمان عدم

(1) نبيل صبحي الداغستاني، الاستشعار عن بعد الأساسيات والتطبيقات، دار المناهج للنشر والتوزيع، الأردن، 2000، ص246.

(2) paul M. Mather، Computer Processing of Remotely_Sensed an Interoduction، third Edition Juhn Wiley and Sans، uk، 2004

(3) Thomas M. Lillesand، Kiefer، op. Cit، p: 679

حصول تداخل بين الاصناف المختارة، ولتلافي ذلك يتم تكبير المنطقة المراد اخذ عينة منها من خلال شاشة الحاسوب إلى حد معين، يتمكن من خلالها المحلل من رسم حدود البصمة الطيفية لعناصر المعلم المنتخب بكل دقة وباستخدام اداة مناطق الاهتمام (Aoi tool)، ليتم تحديد المضلعات التي تمثل كل صنف بشكل هندسي غير منتظم (مضلعات)، لتجنب تداخل العناصر الواقعة على الحدود التي لا تنتمي إلى الصنف نفسه أو لتجنب التداخل بين خصائص الأنعكاسية لمناطق البصمات الطيفية المختارة، وذلك لتحقيق فصل جيد للأصناف ⁽¹⁾، مع مراعاة اخذ اكبر عدد ممكن من العينات لكل صنف (غطاء ارضي)، وذلك لأن زيادتها تؤدي إلى تحسين دقة التمثيل الاحصائي لكل صنف من الغطاء الأرضي، إذ إن بيانات مناطق التدريب للنطاقات المستخدمة في التصنيف ترسم في الحاسب الآلي على محاور متعددة الابعاد (Multidimensional Data Space)، وعليه فان العلاقة بين قيمها تحدد المواقع الطيفية للظواهر على الرسم البياني معطية بذلك تجمعات (clusters)، مثل اطياف الظواهر في المرئية المصنفة، وبناء على هذه المعلومات يقوم الحاسب الآلي بفحص القيم الرقمية لكل خلية من النطاقات المرئية ⁽²⁾.

ثانياً- مرحلة التصنيف: تم تطبيق التصنيف الموجه على المرئية الفضائية بإنتخاب اسلوب الاحتمالية القصوى (Maximum Likelihood)، إذ يعد هذا الاسلوب من أفضل الاساليب الاحصائية للتصنيف، وهو الاكثر استعمالاً في عمليات التصنيف الطيفي ويقتضي تطبيق ذلك ان تكون

(1) عمر برهان الجراح، دراسة مورفومترية نهر دجلة بين سامراء وبغداد مساعدة تقنيات التحسس النائي، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، 1995، ص56.

(2) طارق جمعة العلي المولى، مصدر سابق، ص62.

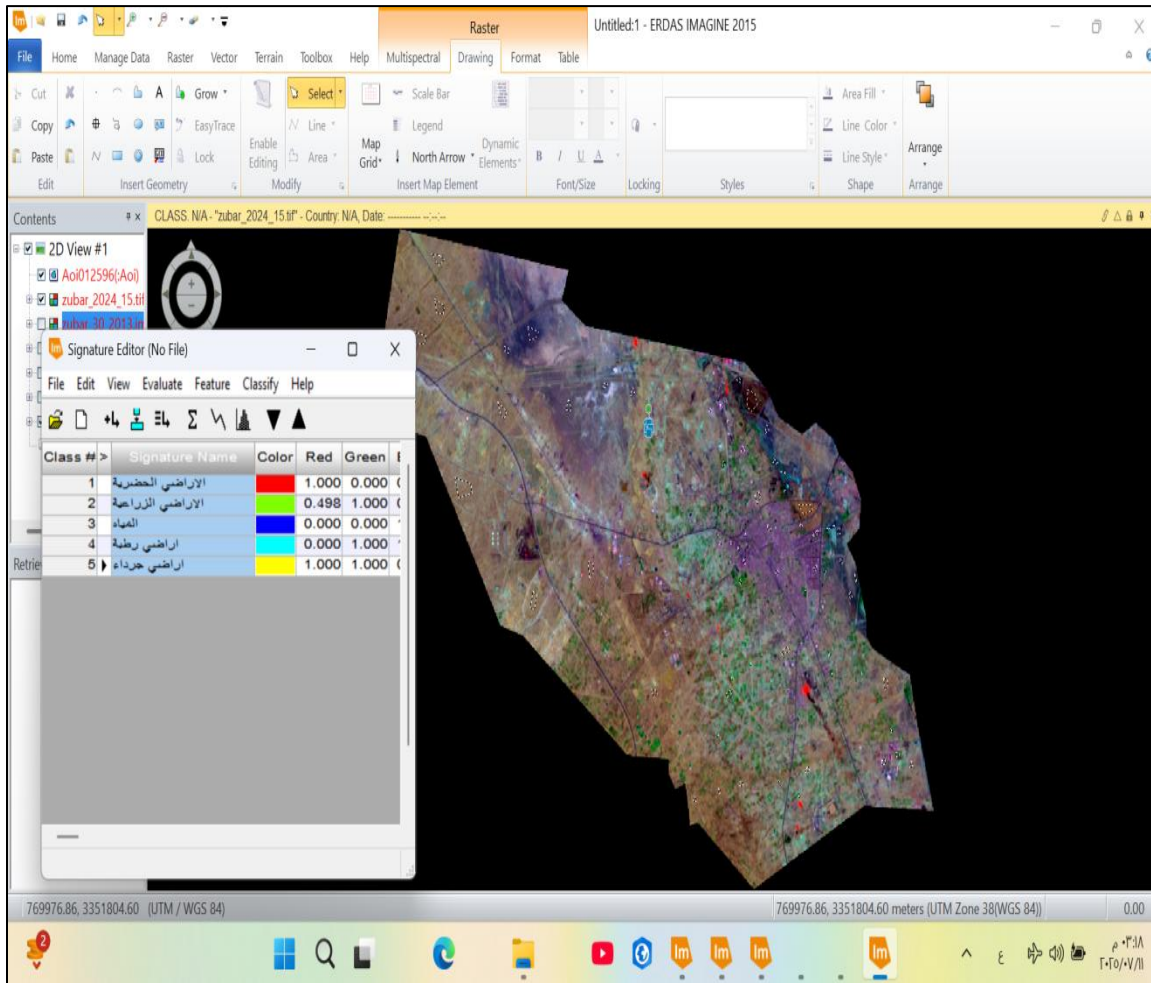
درجات التكرار لبيانات حزم المرئية ذات توزيع طبيعي تعطي نتائجاً عالية الدقة ⁽¹⁾، إذ تتم عملية مسح المرئية الفضائية بواسطة الحاسوب من خلال برنامج (Erdaes 2015) لغرض نقل عناصر المرئية إلى الاصناف المطلوبة، بالاعتماد على قيم شدة الانعكاسية الطيفية لكل عنصر صوري (Pixels)، ليتم وصفه في معطيات مجموعة المرئية في الصنف الاقرب احصائياً له من اصناف الغطاء الأرضي، أو مع المجاميع المعرفة لمناطق التعريف، وبالصنف الأكثر احتمالاً (القيمة الاحتمالية العظمى)، وإذا كانت الخلية لم تشبه خصائص اي من الاصناف المعرفة من الغطاء الأرضي المحدد في عينات التدريب تصنف على انها مجهولة، ويسمى غير معرف ثم يسجل اسم الفئة الذي صنفت فيه كل خلية من المرئية في الوحدة الموافقة لمجموعة المعطيات المفسرة ⁽²⁾، إن إجراء الاحتمالية القصوى (Maximum Likelihood) هي الطريقة الوحيدة من عدة طرق للوصول إلى امكانية تصنيف لكل نقطة في مجال الظواهر، وماتزال واحدة من خوارزميات التصنيف الأكثر استخداماً على نطاق واسع، وبشكل عام تتمثل فائدة هذا النوع من التصنيف ببساطته وسهولته.

تم الاعتماد على البرامج والتقنيات المستخدمة وإيعازاتها الخاصة بالتصنيف الموجه وغير الموجه، إذ تم إجراء عملية التصنيف بنوعيه مع تقييم جودة التصنيف للتوصل إلى الأصناف الأساسية التي تساعدنا في التعرف على أنواع الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة، ولإعطاء تصور أولي للباحث عن المعالم الأرضية عند القيام بعملية التصنيف اللاحقة، الشكل (12).

(1) John R. Jensen-Remot Sensing Of the Environment Ar Earth Resource Perpective Secon Edition,Prentice Hall,Pearson Education uk,2007,p.384.

(2) John R. Jensen, op. Cit, p. 375

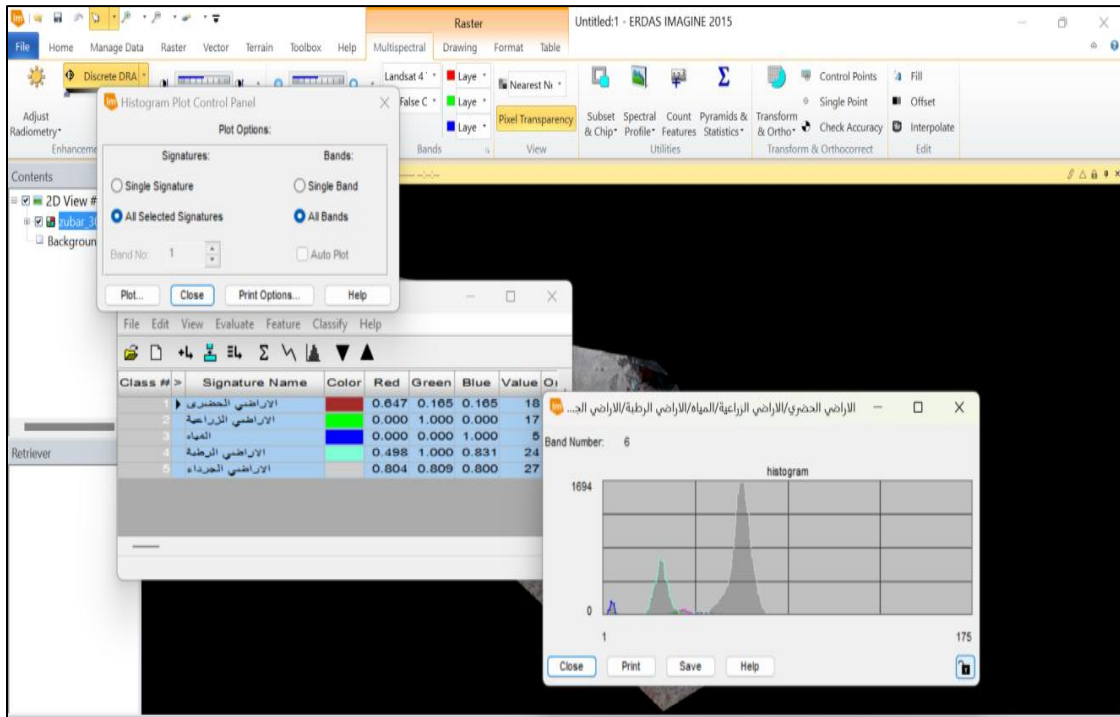
الشكل (12) البصمة الطيفية لعينات الغطاء الأرضي في قضاء الزبير.



المصدر: بالاعتماد على برنامج (Erdaes 2015)

ومن ثم مرحلة تقييم جودة مناطق التدريب اختيار البصمة الطيفية، يتم في هذه المرحلة التعبير الكمي للفواصل الطيفية بين عينات التدريب، من خلال حساب الفاصل الطيفي بين كل زوج من عينات التدريب، واختبار تقييم العينات، إذ تم باستخدام منحني المتوسطات الشكل (13).

الشكل (13) تقييم جودة مناطق التدريب باستخدام أسلوب Mean Plot.



المصدر :بالاعتماد على برنامج ERDAS IMAGINE 2015

إذ إن عمل إحصاءات تدريبية من الخطوات المهمة لأنها تتطلب المزيد من التفاعل بين الإنسان (المستخدم) والحاسوب أكثر من أي مرحلة في مراحل عمليات التصنيف والتحليل، كما تم الاعتماد على أسلوب مقياس التباعد العددي (Jefferies Matusita) كمقياس للاختلافات بين نماذج التدريب فكلما كان الاختلاف بين نماذج التدريب عالياً أعطت نتائج دقيقة، وهذا يدل على عدم وجود مشتركات للظواهر، واعتماداً على فضاء السمات، والذي يزودنا بمعلومات حول تراكبات قيم البيكسل الموجودة في المرئية، فمن خلال تحليل الجدول (6) نجد أن افضل فاصل للقيمة الدنيا لمؤشر (Jefferies Matusita)، كلما كانت قيمة التباعد بين البصمات تقترب من 1400، إذ تظهر فئات الغطاء الأرضي كانت معزولة بشكل جيد ضمن النطاقات المختارة.

الجدول (6) مصفوفة الاتساق لمناطق التدريب بإسلوب Jefferies Matusita في تصنيف

مرئية الدراسة

Editor: (No File), Dir: - 0 X

File Edit View Find Help

Signature Separability Listing

File: e:\alosh_1990.sig

Distance measure: Jefferies-Matusita

Using bands: 1 2 3 4 5 6

Taken 6 at a time

Class

1 الاراضي الحضرية

2 الاراضي الزراعية

3 الماء

4 الاراضي الرطبة

5 الاراضي الجرداء

Best Minimum Separability

Bands	AVE	MIN	Class Pairs:
			1: 2 1: 3 1: 4 1: 5 2: 3 2: 4 2: 5
1 2 3 4	1383	1244	3: 4 3: 5 4: 5
5 6			1378 1406 1244 1334 1414 1410 1400
			1414 1414 1414

Best Average Separability

Bands	AVE	MIN	Class Pairs:
			1: 2 1: 3 1: 4 1: 5 2: 3 2: 4 2: 5
1 2 3 4	1383	1244	3: 4 3: 5 4: 5
5 6			1378 1406 1244 1334 1414 1410 1400
			1414 1414 1414

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي لملف البصمات الطيفية Signature Editor في برنامج ERDAS 2015.

يمكن تقييم جودة عينات التدريب باستخدام مصفوفة الاتساق أو اللاتمييز (Confusion Matrix)،

وهي مصفوفة تبين عدد البكسلات في مناطق عينات التدريب التي تم تصنيفها في الفئة التي

تتنتمي إليها وتلك التي صنفت في فئات أخرى خاطئة⁽¹⁾، وأن هذه المصفوفة لا تحدد فقط الأخطاء

الكلية في تصنيف كل فئة فحسب، بل تحدد أيضاً أخطاء التصنيف بين المجموعات نتيجة تشابه

(1) وسام الدين محمد، محاضرات في تحليل بيانات الاستشعار عن بعد باستخدام البرنامج Erdas Imagine.

محاضرة التصنيف الموجه للصور، مركز أبحاث التنمية المستدامة، المملكة العربية السعودية، 2007، ص 13.

الفصل الأول.....المعالجة الرقمية وتفسير المرئيات الفضائية المستخدمة

الخصائص الأنعكاسية لبعض مكونات الغطاء الأرضي المختلفة في طبيعتها، ومن هنا البعض يميل إلى تسمية هذا الأسلوب بمصفوفة الشك وذلك من خلال جدول الاحتمال (Contingency Table)، ومن الجدول (7) تظهر نسبة الخطأ (0%) لجميع عينات التدريب، وهو أقل بكثير من الحد المسموح به فقد تعد عينة التدريب جيدة إذا صنف نحو (5%) عن عدد عناصر (Pixels) الواقعة فيها أو اقل من ذلك فئات أخرى، وهذا يعني إن عينات التدريب جاءت بدرجة صحة قد بلغت (100%).

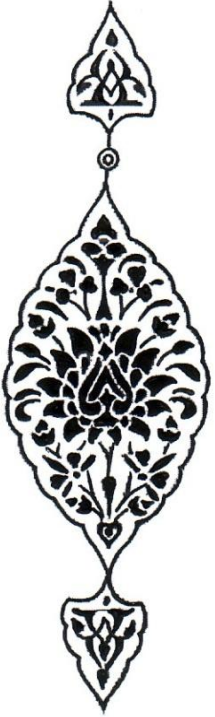
الجدول (7) نتائج جودة دقة التصنيف وفق مصفوفة الخطأ لمرئية منطقة الدراسة

ERROR MATRIX				
Classified Data	Reference Data			
	الاراضي ال	الاراضي ال	الاراضي ال الماء	
الاراضي ال	٧٠,٥٩	٠,٢٥	١,٩٦	٧,٢٨
الاراضي ال	٠,٩٤	٩٨,٤٠	٠,٠٠	٠,٢٨
الماء	٠,٠٠	٠,٠٠	٩٧,٦٠	٠,١٥
الاراضي ال	٢٥,١٦	٠,٠٠	٠,٤٤	٩٢,٠٦
الاراضي ال	٣,٣٠	١,٣٦	٠,٠٠	٠,١٣
Column Total	1061	810	459	5417
Classified Data	Reference Data		Row Total	
	الاراضي ال			
الاراضي ال	١,٦٢	١٤٣٢		
الاراضي ال	١,٢١	١٠٢٤		
الماء	٠,٠٠	٤٥٦		
الاراضي ال	٠,٠٦	٥٢٦٦		
الاراضي ال	٩٧,١٠	١٦٢٥٥		
Column Total	16686	24433		
----- End of Error Matrix -----				

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي لملف البصمات الطيفية في برنامج ERDAS 2015.

الفصل الثاني

تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير



3-1: التمهيد

أصبحت تقنيات الاستشعار عن بعد تؤدي دورا فاعلا في إنجاز المسوحات المتكاملة لتصنيف استخدام الأرض والغطاء الأرضي واعداد الخرائط الغرضية في هذا المجال مترابطة مع المشاهدات الحقلية كوسيلة تدقيق لتلك المسوحات⁽¹⁾، وتطور هذا الاستخدام مع تطور تقنيات الفضاء وبرمجيات تحليل الصور وأنظمة المعلومات الجغرافية. كما توسع ذلك الاستخدام بازدياد الحاجة للتخطيط لمواجهة المشكلات البيئية المتزايدة ومحدودية المصادر الطبيعية⁽²⁾.

يشير مصطلح الغطاء الأرضي (Land Cover) إلى الطبيعة الفعلية للسطح في موقع ما، أي انه مرتبط بالخصائص الموجودة على سطح الأرض، كما انه يقدم وصفا لظروف السطح السائدة كالسطوح النباتية والأنهار والبحيرات والأشجار، بينما يشير مصطلح استخدام الأرض (Land Use) إلى النشاطات البشرية أو ما يدل على النشاط الانساني أو الاقتصادي المتعلق بحيز محدد من الأرض، كالمناطق الحضرية والصناعية والمنشآت الخدمية المقامة على الأرض من طرق وجسور وغيرها. ويعرف استخدام الأرض أيضا بأنه عملية تحويل النظام البيئي إلى نظام بيئي اجتماعي عبر إجراءات معقدة ذات طابع صناعي⁽³⁾، وعليه فإن التمييز في تطبيق المصطلحين صعب لوجود نوع من التداخل بدرجة أو بأخرى تبعا لطبيعة المعلومات المتوفرة عن منطقة الدراسة وقدرة التمييز المكاني للمرئية المستخدمة.

(1) J. R. Anderson, et al, op- cit, 1976, p.12.

(2) T.J. Keinnie, M.C. Mathews, An introduction to remote sensing in civil Engineering 1st, John Wiley and Sons, New York, Edition, London, 1985, pp.106-118

(3): N. A. Najem, Using integration of remote sensing and GIS to produce land use and land cover map For Kerbala city, 2009, search Unpublication, p.2.

يهدف هذا الفصل إلى مسح وتصنيف الغطاء الأرضي وتمثيله بهيئة خرائط موضوعية عالية الجودة من المرئيات الفضائية المتسلسلة زمنياً (1990-2024) من أجل بناء قاعدة بيانات جغرافية عن المنطقة توضح أطوال ومساحة ونسب وتوزيع كل صنف من أصناف غطاءات الأرض والاستفادة منها في الفصل القادم في عملية المراقبة خلال المدة المذكورة.

2-3: تصنيف الأدلة الرقمية:

يُعرف المؤشر (Index) بأنه وسيلة لقياس تركيز ظاهرة ما، ليلخص في قيمة واحدة تفاعل الهدف مع نطاقات طيفية محددة من الطاقة الكهرومغناطيسية، وكأنها معايير ذلك الهدف في درجة تركيز خصائصه⁽¹⁾، وهي عمليات جبرية مشتقة من العمليات الحسابية الأساسية لا حصر لها الغرض منها إنتاج مرئية بصرية تكون أكثر قدرة على الشرح والتفسير، وتستخدم الأدلة المشتقة من بيانات الاستشعار عن بعد في العديد من التطبيقات التي تهتم بدراسة الكتلة الحيوية (Biomass) كإنتاجية أو جودة النبات والتي تعتمد دقتها على طبيعة البيانات المستخدمة أولاً وعلى طبيعة البيئة ثانياً وعلى تأثير الظواهر المشكلة للمرئية على الأدلة نفسها، بمعنى أن استخدام هذه الأدلة تنطبق أحياناً على تفسير معلم محدد فقد يشترط وجود أكثر من دالة ومن ثم تبين ما يفيد منها في عملية التفسير⁽²⁾، احد أهم التحسينات المطبقة على المرئيات الفضائية والناجمة من تطبيق نماذج رياضية معينة أو تقسيم أو طرح أو ضرب أو جمع قيم الأعداد الرقمية لإحدى الحزم الطيفية على ما

(1) سعد أبو راس الغامدي، مراقبة التصحر في أجزاء من غرب وجنوب غرب المملكة العربية السعودية باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد، مجلة جامعة الملك سعود للعلوم الزراعية، المجلد (20)، العدد (2)، 2008، ص5.

(2) حمزة عباس حمد حمزة، التمثيل الخرائطي للموارد الطبيعية في بادية العراق الجنوبية باستخدام RS و GIS، مصدر سابق، ص24.

يقابلها من القيم في حزمة طيفية أخرى، وهذه لها أهمية كبيرة في تحويل الخصائص الطيفية لمظاهر المرئية المتأثرة بالمعادن، إذ أن هذه المرئيات تبين التغيرات في منحنى الانعكاسية الطيفية للحزمتين المعنيتين بغض النظر عن قيم الانعكاسية الممتصة من قبل الحزم الطيفية، وتستعمل الأدلة الرقمية بشكل واسع في التحري عن المعادن وتحليل النباتات والتصحّر والمراقبة البيئية، وتكمن أهميتها في حالات عديدة، إذ تكون الأدلة هي الأفضل في تمييز الاختلافات التي لا يمكن ملاحظتها بالمرئيات ذات الحزم اللونية الأساسية، فضلاً عن تقليلها من تأثير الظلال في المرئيات المتعددة الأطياف⁽¹⁾، وتم معالجة المرئيات الفضائية لغرض الحصول على نتائج هذه المؤشرات في برنامج (ARC GIS 10.5) باستخدام أداة (Map Algebra- Raster Calculator) ومن بين المؤشرات التي استخدمت في هذه الدراسة ما يأتي

3-2-1: مؤشر الاختلاف النباتي NDVI (normality dfference vegetation Index):

يستخدم هذا الدليل أيضاً في دراسة التصحر إذ أن انخفاض إنتاجية النبات أو وجوده من عدمه يعد من المؤشرات التي يستدل بها على حالة التصحر⁽²⁾ ويمثل هذا الدليل الفرق بين الطول الموجي 0.88 – 0.85 للحزمة تحت الحمراء (NIR) والحزمة الحمراء (Red) ذات الطول الموجي (0.64 – 0.67) مقسومة على مجموعهما لينتج منه قيم تتراوح بين (1، -1) فإذا كانت النتيجة باتجاه

⁽¹⁾ محمد احمد كاظم، تصنيف بعض ترب منطقة شط العرب في محافظة البصرة وتقييم ملائمة الأراضي للأغراض الزراعية بالاستعانة بنقانات الاستشعار عن بعد، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة البصرة، 2017، ص 24.23.

⁽²⁾ أياد عبد الله خلف الدليمي، استخدام دليل الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) وبعض المؤشرات النباتية لرصد التصحر والكثبان الرملية في بيجي /العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، العدد (20)، 2015، ص 109

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الموجب كان النبات أكثر كثافة وظهرت بلون أبيض فاتح واتجاهه إلى علامة السالب دلالة على المعالم السطحية غير الخضراء⁽¹⁾، وتحسب بالمعادلة الآتية:

$$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$$

(NIR) الأشعة تحت الحمراء القريبة): الأشعة التي تعكسها النباتات بقوة عند وجود الكلوروفيل.

(Red) الأشعة الحمراء): الأشعة التي تمتصها النباتات خلال عملية التمثيل الضوئي.

من خلال تطبيق مؤشر النبات. يظهر الغطاء النباتي الكثيف بانعكاسية عالية وباللون الأخضر الناصع وفي المناطق ذات الغطاء النباتي قليل الكثافة يظهر بانعكاسية اقل ولون ابيض، وبالتالي فقد ساعد على تمييز الغطاء النباتي الغطاءات الأرضية الأخرى كالتربة والمياه في منطقة الدراسة، كما يمكن الاستفادة من هذه المرئية في تمييز الغطاء المائي الذي يبدو خلالها باللون الأزرق.

يبين الجدول (8)، والخريطة (4) وجود تباين واضح في مساحة مؤشر الغطاء النباتي NDVI بين سنوات الدراسة، إذ بلغت في عام 1990 (23.97 كم²)، وبنسبة (3.67 %)، وارتفعت بشكل كبير في عام 2001 إلى (99.96 كم²)، وبنسبة (15.32 %)، ومن ثم انخفض الغطاء النباتي في عام 2013 إلى (10.67 كم²)، وبنسبة (1.64 %)، وفي عام 2024 عاد المؤشر للارتفاع إلى (32.55 كم²)، وبنسبة (4.99 %)، ويرجع هذا الاختلاف في مساحة الغطاء النباتي إلى التغيرات المناخية، وسيطرة الجفاف وقلة الأمطار خلال سنوات الدراسة، وخاصة خلال المدة (2001-2013).

(1) ابتهاج تقي حسن، استخدام الأدلة (NDVI)، (NDBI)، (NDWI) لكشف التغيرات في غطاء الأرض لمناطق مختارة من محافظة النجف للحقبة بين (2001-2006) باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد، مجلة الكوفة للفيزياء، المجلد (6)، العدد (2)، 2014، ص 14.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الجدول (8) المساحة حسب مؤشر النبات في منطقة الدراسة للفترة ما بين (1990 -

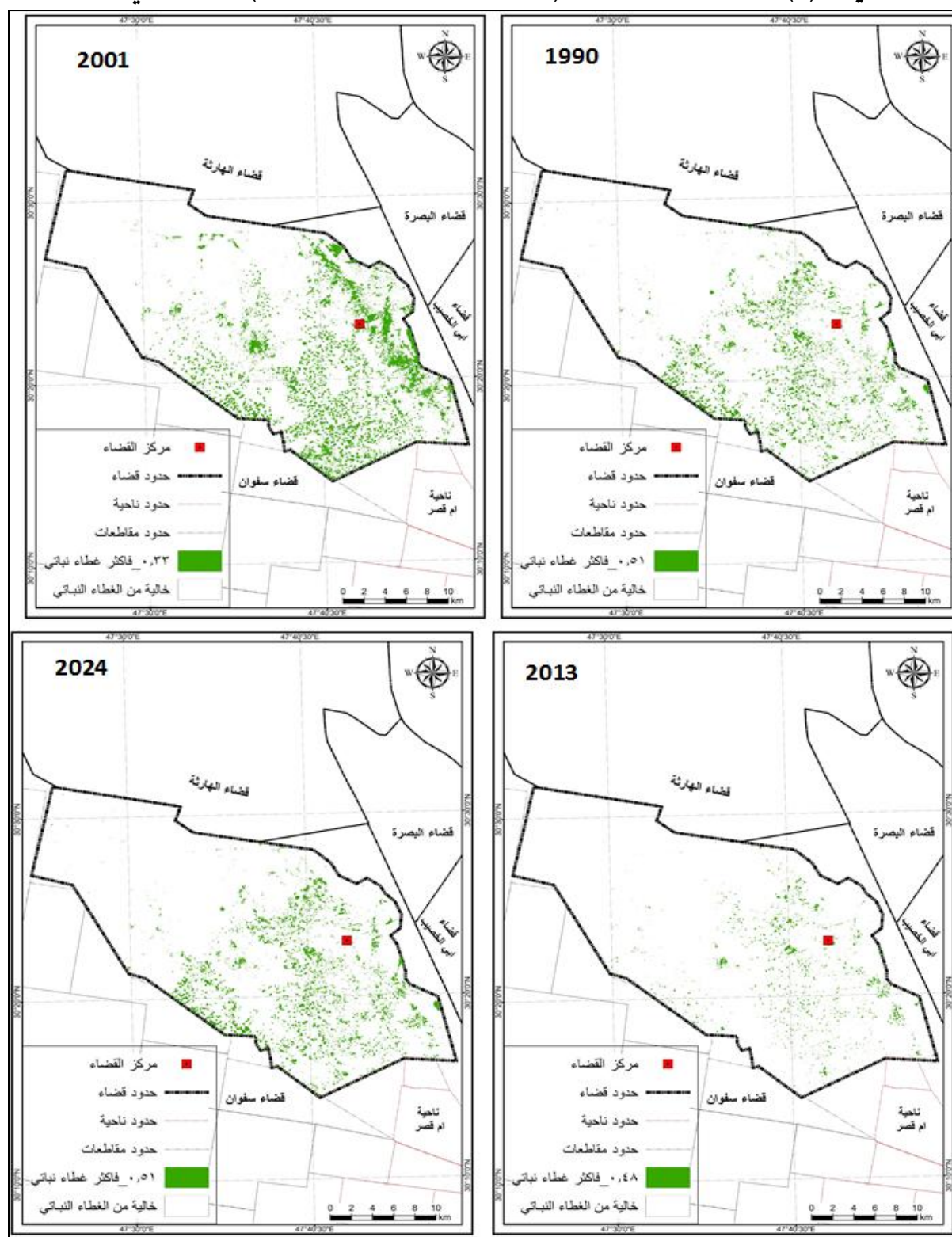
2024).

2024		2013		2001		1990		الصف
النسبة %	المساحة كم ²	النسبة %	المساحة كم ²	النسبة %	المساحة كم ²	النسبة %	المساحة كم ²	
4.99	32.55	1.64	10.67	15.32	99.96	3.67	23.97	الغطاء النباتي
95.01	619.74	98.36	641.62	84.68	552.33	96.33	628.32	أراضي خالية من الغطاء النباتي
100.00	652.29	100.00	652.29	100.00	652.29	100.00	652.29	المجموع

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على خرائط مؤشر النبات.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الخريطة (4) مؤشر النبات للسنوات (1990، 2001، 2013، 2024) على التوالي.



المصدر: بالاعتماد على برنامج ARC GIS 10.8.

3-2-2: مؤشر اختلاف المياه الطبيعي (NDWI) Normalized Difference Water Index:

يمكن استخدام تقنية الاستشعار عن بعد لتمييز الأجسام المائية بسهولة وذلك باستخدام الأطوال الموجية الخاصة بمنطقة الأشعة تحت الحمراء القريبة والمتوسطة لكن يتم تحديد بعض حالات المياه بصورة أفضل بالأطوال الموجية للأشعة المرئية إذ إن المياه في حالتها الطبيعية تمتص كل الأشعة الساقطة عليها في كل من منطقتي الأشعة الحمراء القريبة والأشعة المرئية حتى وإن كانت ضحلة جداً وبذلك يكون للمياه انعكاسية منخفضة جداً تميزها عن كل النباتات والتربة عند منطقة الأشعة تحت الحمراء ضمن الطيف الكهرومغناطيسي⁽¹⁾، يهدف هذا المؤشر في تمييز حالة ومراقبة الكتل المائية السطحية عن المظاهر الأخرى، ومبدأ تطبيق هذا المؤشر بنفس مؤشر الاختلاف النباتي، باعتبار أن المياه تمتلك انعكاسية عالية في المدى المرئي (الأخضر)، عكس الأشعة تحت الحمراء القريبة وموجات الأشعة القصيرة تحت الحمراء، إذ بإمكانه بسهولة كشف المسطحات المائية عن غيرها⁽²⁾، وتتراوح قيمة هذا المؤشر بين (0 - 1)، إذ أن القيم التي تكون أكبر من الصفر تدل على أنها سطوح مائية في حين القيم التي تقل أو تساوي صفر هي سطوح غير مائية، ويتمثل هذا المؤشر في المعادلة الآتية⁽³⁾:

$$NDWI = (Green2 - NIR) / (Green2 + NIR)$$

(1) نبيل صبحي الداغستاني، الاستشعار عن بعد (الاساسيات وتطبيقات)، مصدر سابق، ص 161.

(2) قصي عبد الرزاق وهيب، رياض خير الدين عبد اللطيف، دراسة تصنيف الأراضي الساحلية العراقية باستخدام صور الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك، المجلد الثاني، العدد (3)، 2010، ص 3.

(3) Hanqiu X. Modification of Normalized Difference Water Index (NDWI) to Enhance Open Water Features in Remotely Sensed Imagery. International Journal of Remote Sensing. Vol.27, no.14, 2006, p.3026.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

وتتراوح قيمة هذا المؤشر بين (0،1) إذ إن القيم التي تكون أكثر من (الصففر) تدل على أنها أسطح مائية، في حين أن القيم التي تقل عن أو تساوي الصففر هي أسطح غير مائية ⁽¹⁾، إذ قام الباحث بتطبيق هذا المؤشر على المرئيات المستخدمة في الدراسة والحصول على مرئية بالأسود والأبيض يمكن من خلالها تمييز المياه بشكل واضح بلون ابيض ناصع، الخريطة (5).

يبين الجدول (9) وجود تباين واضح في مساحة مؤشر المياه NDWI بين سنوات الدراسة، إذ بلغت في عام 1990 (7.34 كم²)، ونسبة (1.13 %) من مساحة منطقة الدراسة، وانخفضت في عام 2001 إلى (3.55 كم²)، ونسبة (0.54 %)، وعندما عاد الغطاء المائي للارتفاع في عام 2013 إلى (5.81 كم²)، ونسبة (0.89 %)، وفي عام 2024 انخفض المؤشر إلى (4.68 كم²)، ونسبة (0.72 %) من مساحة منطقة الدراسة، وهكذا نجد تفاوت في مساحة الغطاء المائي وخاصة خلال السنوات الأخيرة من الدراسة، ويرجع ذلك إلى الجفاف وقلة الأمطار.

الجدول (9) المساحة حسب مؤشر المياه في منطقة الدراسة للفترة ما بين (1990 -2024).

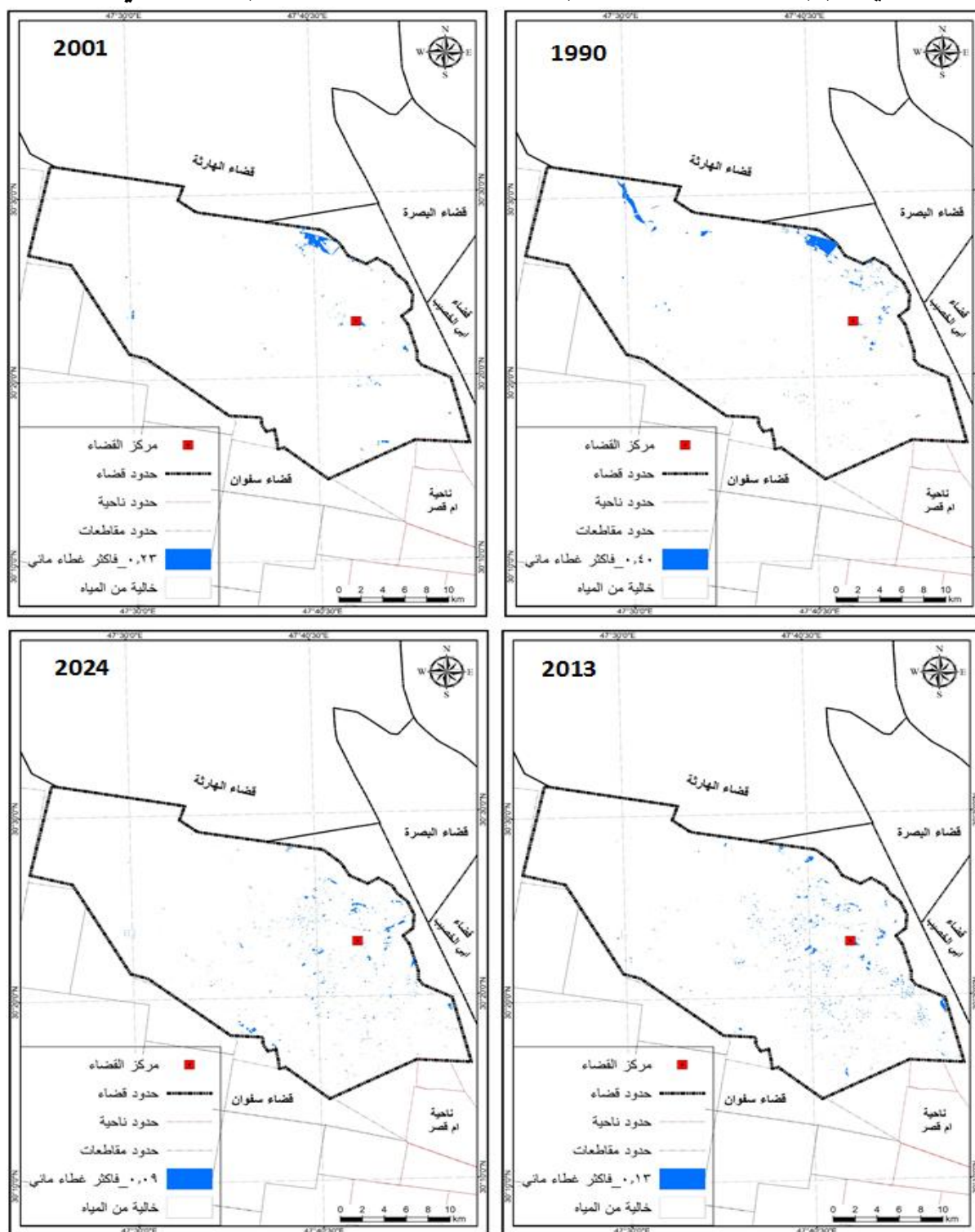
الصف	1990		2001		2013		2024	
	المساحة كم ²	النسبة %	المساحة كم ²	النسبة %	المساحة كم ²	النسبة %	المساحة كم ²	النسبة %
الغطاء المائي	7.34	1.13	3.55	0.54	5.81	0.89	4.68	0.72
أراضي خالية من الغطاء المائي	644.95	98.87	648.74	99.46	646.48	99.11	647.61	99.28
المجموع	652.29	100.00	652.29	100.00	652.29	100.00	652.29	100.00

المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على خرائط مؤشر المياه.

(1) Stuart K. mcfeeters, using the normalized Difference water index (ndwi) within A Geographic Information system to Detect swimming pools for mosquito Abotement, 'A practical Approoacch Remote sensing journal', no.5,2013, p:3549: [www.mdpi.com/journd/Remote sensing](http://www.mdpi.com/journd/Remote%20sensing)

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الخريطة (5) مؤشر المياه للسنوات (1990، 2001، 2013، 2024) على التوالي.



المصدر :بالاعتماد على برنامج 10.8.ARC GIS

3-2-3: مؤشر الأبنية (NDBI) Normalized Difference Built up index

يهدف هذا المؤشر لتمييز المناطق الحضرية أو المكتظة بالبناء، إذ يمثل الفرق بين الانعكاسات الطيفية عند الطول الموجي تحت الحمراء القريبة والطول الموجي تحت الحمراء المتوسطة على مجموعهما، فتبدو المناطق الحضرية باللون الأبيض البراق وبقيم موجبة بينما المناطق الأخرى تكون ذات لون داكن وبقيم سالبة أو صفراً، وبحسب بالمعادلة الآتية⁽¹⁾:

$$NDBI = \frac{BAND.MIR - BAND.NIR}{BAND.MIR + BAND.NIR}$$

وعند تطبيق هذا المؤشر فإن الأراضي المبنية في المرئية الناتجة تبدو بلون ابيض ناصع، وبقيم رقمية موجبة. فيما تبدو المناطق الأخرى بلون مظلم وبقيم سالبة⁽²⁾، وبالنسبة لمنطقة الدراسة قام الباحث باستخدام هذا المؤشر وتطبيقه على المرئيات المستخدمة، كما في الخريطة (6)، يبين الجدول (10) وجود ارتفاع واضح في مساحة مؤشر الأبنية NDBI بين سنوات الدراسة، إذ بلغت في عام 1990 (7.12 كم²)، وبنسبة (1.09 %) من مساحة منطقة الدراسة، وارتفعت في عام 2001 إلى (12.9 كم²)، وبنسبة (1.98 %)، واستمرت بالارتفاع في عام 2013 إلى (55.47 كم²)، وبنسبة (8.50 %)، وفي عام 2024 ارتفع المؤشر إلى (76.34 كم²)، وبنسبة (11.7 %) من مساحة منطقة الدراسة، ويرجع هذا الارتفاع إلى الزيادة السكانية، والتوسع العمراني في منطقة الدراسة.

الجدول (10) المساحة حسب مؤشر الابنية في منطقة الدراسة

(1) ابتهاج نقي حسن، استخدام الأدلة (NDVI)، (NDBI)، (NDWI) لكشف التغيرات في غطاء الأرض لمناطق مختارة من محافظة النجف للحقبة بين (2001-2006) باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد، مصدر سابق، ص 16.

(2) Abd rahman ،sandi A،enhansed built _up and barenesss indax (EBBI) for mabbing built_up and bare land in un urban area،journal of Remote sensing ،no.4،2012،p:2961

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

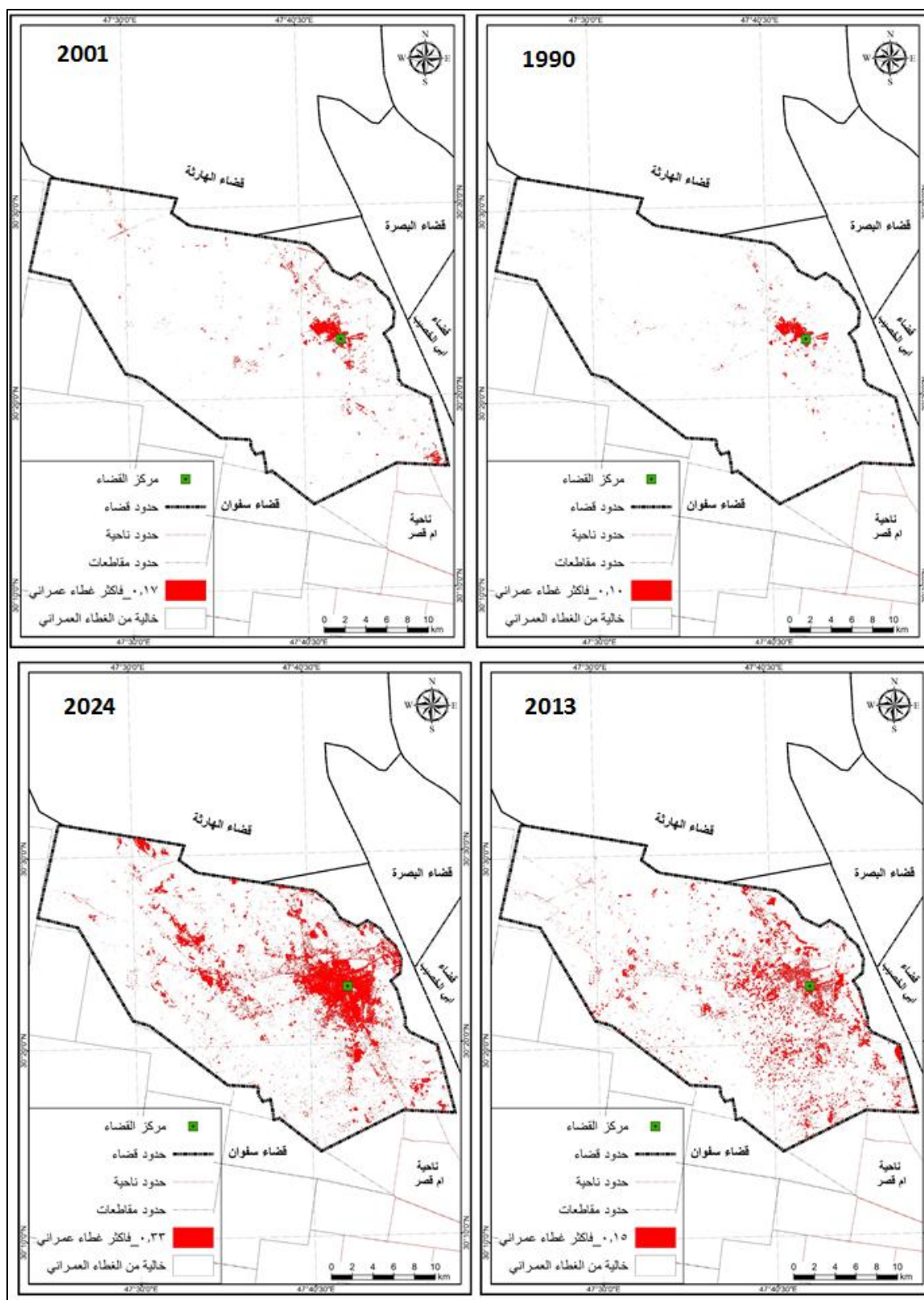
للفترة ما بين (1990 – 2024).

2024		2013		2001		1990		الصنف
النسبة %	المساحة كم ²	النسبة %	المساحة كم ²	النسبة %	المساحة كم ²	النسبة %	المساحة كم ²	
11.70	76.34	8.50	55.47	1.98	12.9	1.09	7.12	الغطاء العمراني
88.30	575.95	91.50	596.82	98.02	639.39	98.91	645.17	أراضي خالية من الغطاء العمراني
100.00	652.29	100.00	652.29	100.00	652.29	100.00	652.29	المجموع

المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على خرائط مؤشر الأبنية.

الخريطة (6) مؤشر الابنية للسنوات (1990، 2001، 2013، 2024) على التوالي

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير



المصدر :بالاعتماد على برنامج ARC GIS 10.8.

3-2-4: مؤشر التربة العارية (Brightness Soil Index BSI):

هو مؤشر يستخدم في الاستشعار عن بعد لتحليل خصائص التربة، خاصة فيما يتعلق بدرجة السطوع والأنعكاسية. يعتمد BSI على مزيج من الأطوال الموجية في نطاقات الطيف المرئي والأشعة تحت الحمراء القريبة والمتوسطة، ويتم حسابه باستخدام معادلة تجمع بين هذه النطاقات لتحديد مدى سطوع التربة⁽¹⁾.

$$BSI = (Red + SWIR1) - (Blue + NIR) / (Red + SWIR1) + (Blue + NIR)$$

SWIR1 = الأشعة تحت الحمراء

تشير قيم BSI العالية إلى التربة العارية والجافة ذات الانعكاسية العالية، والقيم المنخفضة قد تعني وجود رطوبة أو غطاء نباتي أو تربة داكنة ذات انعكاسية منخفضة، بالنسبة لمنطقة الدراسة وقام الباحث باستخدام هذا المؤشر وتطبيقه على المرئيات المستخدمة، كما في الخرائط (16)، (17)، (18)، (19).

يبين الجدول (11) وجود تباين واضح في مساحة مؤشر السطوع BSI بين سنوات الدراسة، إذ بلغت في مساحة التربة العارية عام 1990 (514.36 كم²)، ونسبة (78.85 %)، من مساحة منطقة الدراسة، وانخفضت في عام 2001 إلى (480.19 كم²)، ونسبة (73.62 %)، واستمرت بالانخفاض في عام 2013 إلى (449.02 كم²)، ونسبة (68.84 %)، وفي عام 2024 ارتفع المؤشر إلى (497.53 كم²)، ونسبة (76.27 %) من مساحة منطقة الدراسة، ويرجع الاختلاف في مساحة التربة العارية إلى الاختلاف في بقية الاغطية الأرضية وخاصة النباتي والمائي.

⁽¹⁾Fadhil, A.M. 2011. Drought mapping using Geoinformation technology for some sites in the Iraqi Kurdistan region. International Journal of Digital Earth, Vol. 4, No. 3, May, 239_257.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الجدول (11) المساحة حسب مؤشر السطوع في منطقة الدراسة للفترة ما بين (1990 -

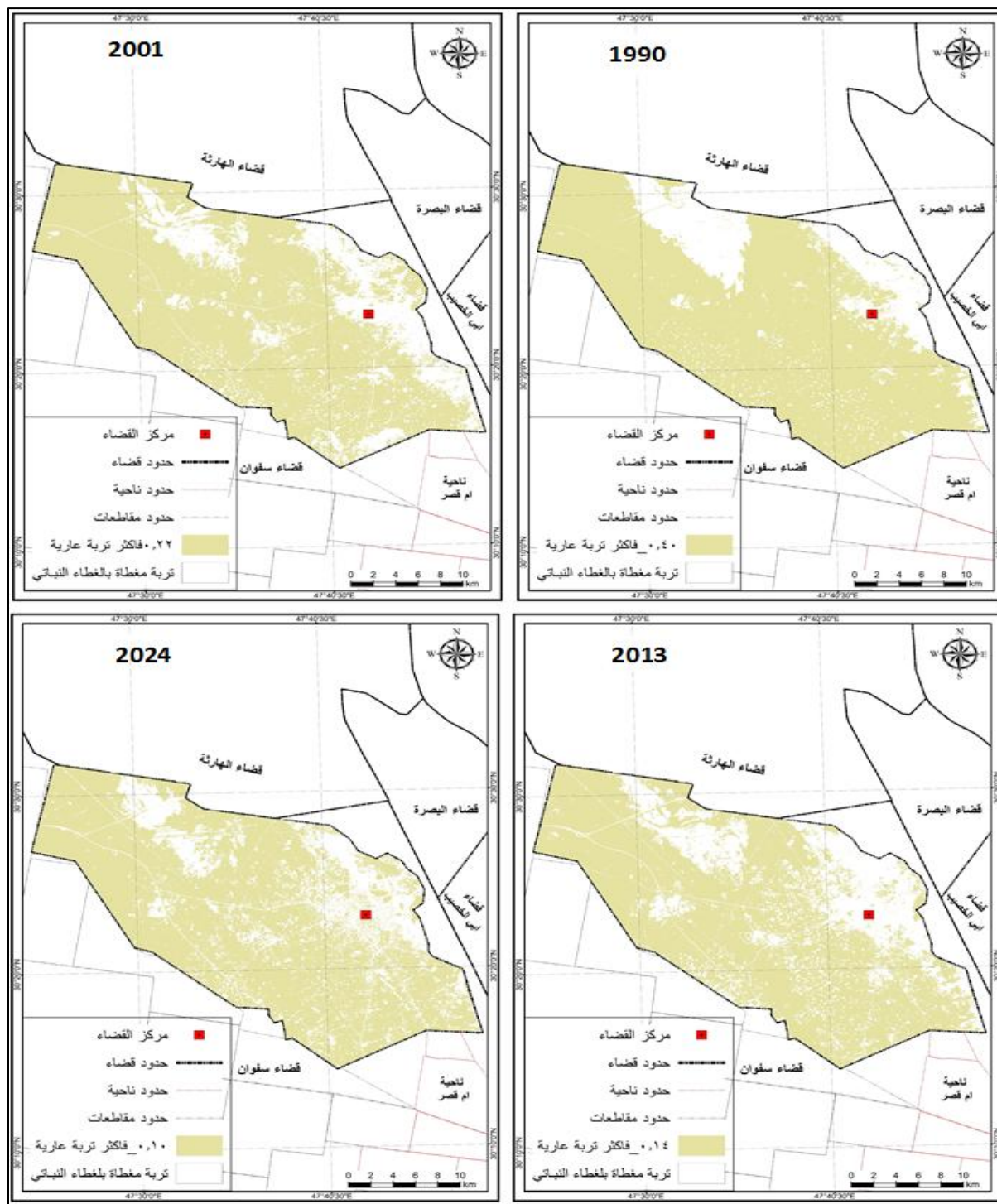
2024).

2024		2013		2001		1990		الصف
النسبة %	المساحة كم ²	النسبة %	المساحة كم ²	النسبة %	المساحة كم ²	النسبة %	المساحة كم ²	
76.27	497.53	68.84	449.02	73.62	480.19	78.85	514.36	تربة عارية
23.73	154.76	31.16	203.27	26.38	172.10	21.15	137.93	تربة غير عارية
100.00	652.29	100.00	652.29	100.00	652.29	100.00	652.29	المجموع

المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على خرائط مؤشر التربة العارية.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الخريطة (7) مؤشر التربة العارية لسنة (1990، 2001، 2013، 2024) على التوالي



المصدر :بالاعتماد على برنامج ARC GIS 10.8.

3-2-5: مؤشر الرطوبة NDMI:

وهو مقدار ما هو موجود من الرطوبة سواء كانت عالقة في الغطاء النباتي أو مخزونة في التربة، كما أن مقدار الرطوبة يختلف من منطقة إلى أخرى تبعا للخصائص الفيزيائية، ويتم استخراج المؤشر من النطاقيين نطاق الأشعة الحمراء القريبة (NIR4) (0.76-0.90)، أما النطاق الآخر الذي يستخدم فهو نطاق (SwIR5) (1.55-1.75)، ويستخدم الأشعة تحت الحمراء القصيرة، وعند تطبيق المعادلة يتم احتساب NDMI بين قيم SwiR، و NIR، كما في المعادلة الآتية⁽¹⁾:

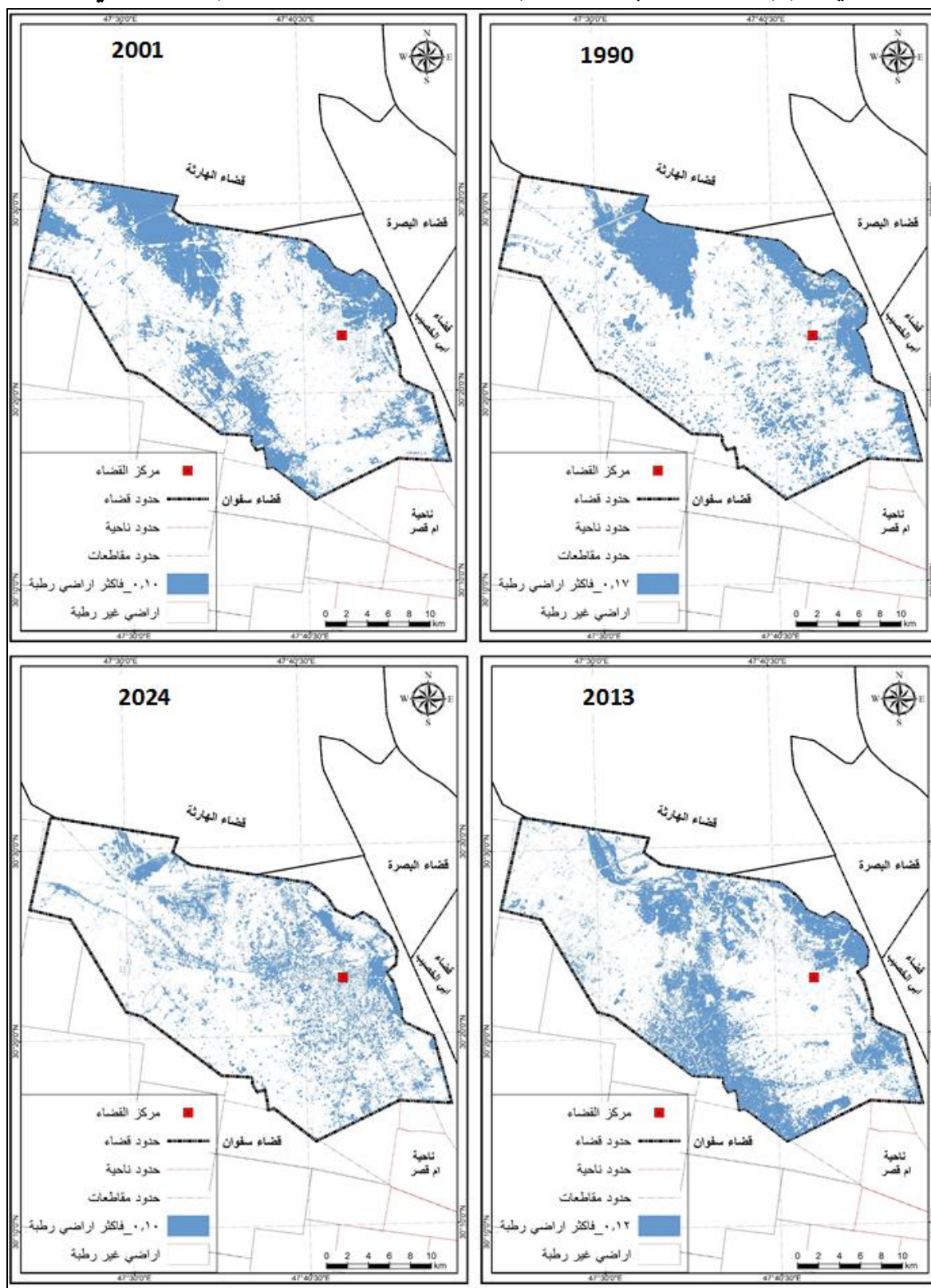
$$NDMI = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR)$$

تتدرج قيم NDMI بين موجب واحد إلى الصفر تمثل مناطق ذات رطوبة عالية مثل المناطق النباتية والمسطحات المائية، وما بين الصفر والسالب واحد فإنها تمثل مناطق ذات محتوى رطوبي قليل أو أنها تعاني من الجفاف. بالنسبة لمنطقة الدراسة قام الباحث باستخدام هذا المؤشر وتطبيقه على المرئيات المستخدمة، كما في الخريطة (8)

(1) 3Land surface emissivity retrieval based on moisture index from LANDSAT TM
Chander Kumar ،satellite data over - heterogeneous surfaces of Delhi city Javed Mallick
،Singh

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الخريطة (8) مؤشر الرطوبة للسنوات (1990، 2001، 2013، 2024) على التوالي



الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

المصدر: بالاعتماد على برنامج ARC GIS 10.8.

يبين الجدول (12) وجود تباين واضح في مساحة مؤشر الرطوبة NBMI بين سنوات الدراسة، إذ بلغت مساحة الأراضي الرطبة (غدقة) في عام 1990 (159.89 كم²)، وبنسبة (24.51 %) من مساحة منطقة الدراسة، وارتفعت في عام 2001 إلى (189.79 كم²)، وبنسبة (29.10 %)، واستمرت بالارتفاع في عام 2013 إلى (202.80 كم²)، وبنسبة (31.09 %)، وفي عام 2024 انخفض المؤشر إلى (129.68 كم²)، وبنسبة (19.88 %)، ويرجع الاختلاف في مساحة الأراضي الرطبة (غدقة) إلى اختلاف مساحات بقية الأغذية الأرضية وبشكل خاص الغطاء المائي والنباتي والعمراني.

الجدول (12) مساحة غطاء الرطوبة حسب مؤشر الرطوبة في منطقة الدراسة للفترة ما بين (1990 – 2024).

الصف	1990		2001		2013		2024	
	المساحة كم ²	النسبة %	المساحة كم ²	النسبة %	المساحة كم ²	النسبة %	المساحة كم ²	النسبة %
أراضي رطبة	159.89	24.51	189.79	29.10	202.8	31.09	129.68	19.88
أراضي غير رطبة	492.40	75.49	462.50	70.90	449.49	68.91	522.61	80.12
المجموع	652.29	100.00	652.29	100.00	652.29	100.00	652.29	100.00

المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على خرائط مؤشر الرطوبة.

3-3: مفهوم التصنيف

يعرف التصنيف أندرسون (Anderson)، بأنه جمع المتشابهات في خصائص الأشياء أو في العلاقات بينهما في فئات معينة ⁽¹⁾، كما يعرف بأنه تجميع الملاحظات المتشابهة في خصائصها الفردية في فئات وت عزل بذلك الملاحظات غير المتشابهة إلى فئات أخرى ⁽²⁾.

وعرفه (Johnson) بأنه تقنية ذات تباين كبير تتعلق بفصل مجاميع المعالم أو الملاحظات ذوات المعالم المميزة عن بعضها البعض، مع تعريف وتحديد كائنات جديدة للمجاميع التي سبق تشخيصها، يتضح مما سبق أن تصنيف الغطاء الأرضي هو منهج تحليلي يستثمر تقنيات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في إعادة رسم ملامح سطح الأرض بصورة رقمية مُتجددة، إذ يتقصى الخصائص الفيزيائية والبيئية للمعالم الأرضية ويصنفها ضمن فئات متجانسة تعكس تفاعلها مع المحيط الحيوي والأنشطة البشرية. لا يكتفي هذا المنهج بالتعرف الطيفي المباشر، بل يهدف أيضاً إلى فهم الأنماط المكانية والزمنية لتلك الفئات، تمهيداً لدعم القرارات التتموية والبيئية وتوجيه سياسات التخطيط المستدام. أما إجراءات التصنيف فهي ذات طابع استكشافي كونها تؤدي إلى قواعد واضحة، والتي يمكن استخدامها في تشخيص معالم جديدة ⁽³⁾. عند اعتماد تقنيات الاستشعار عن بعد كوسيلة لمسح أنماط استخدام الأرض والغطاء الأرضي في منطقة ما فإنه لا بد من استخدام تصنيف واضح ومحدد ومناسب للغطاء الأرضي المختلف، ويمكن

(1): Anderson T.W. "An Introduction to Multivariate Statistical Analysis " John Willy ،New York، 1974 p32

(2)R.J.Johnston،" Multivariate Statistical Analysis In Geography، Longman،INC، NewYork ،1978،p202

(3) Richard A. Johnston ،8 Dean W. Wichern، Applied Multivariate Statistical Analysis، Pearson Education، In، Sixth Edition، USA، 2007، p. 575

تحديد هذه النظم قبل عملية المسح أو بعدها من أجل استخدامها في أعداد خرائط استخدام الأرض المختلفة⁽¹⁾، لكونها وسيلة لترتيب أو تنظيم الغطاء الأرضي في أصناف معينة حسب خاصية محددة لغرض تحقيق الهدف المنشود من الدراسة⁽²⁾، ويعد اختيار نظام تصنيف استخدامات الأرض والغطاء الأرضي من أهم وأصعب الخطوات للباحثين عند استخدام معطيات الاستشعار عن بعد، وذلك لسببين هما: (3)

1- اختلاف الهدف من الدراسة واختلاف مناطقها من إذ مكوناتها الطبيعية والبشرية ومدى تقدمها الحضاري.

2- التعدد الكبير في وسائل الاستشعار عن بعد والاختلاف في الخصائص الطيفية فيما بينها.

3-4: أنظمة تصنيف الغطاء الأرضي:

ظهرت في القرن الماضي أنظمة عديدة لغرض تصنيف استخدام الأرض والغطاء الأرضي كان أشهرها نظام تصنيف استخدام الأرض الموحد ونظام تصنيف الأرض الأيكولوجي ونظام مصطلحات الخرائط ونظام تصنيف مؤتمر الاتحاد الجغرافي الدولي ونظام تصنيف المسح البريطاني. وقد تبين أن لكل من هذه الأنظمة قواعده وأساسه الخاصة التي تجعل تطبيقه على منطقة جغرافية معينة دون غيرها، وقد تم اعتماد نظام مصلحة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS)، في إعداد

(1) عثمان محمد غنيم، تخطيط استخدام الأرض الريفي والحضري، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الثانية، 2008، ص 127.

(2) F.S. Chapin، Urban land use planning، 2nd Edition، University of Illinois press. U.S.A. 1976.p.271.

(3) الغزي، حسن سوادى نجيبان، دراسة اغيرات الغطاء الأرضي لهور الحمار للمدة (1973-2008)، اطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة البصرة، 2010، ص 119.

خرائط تصنيف الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة، وذلك لكونه نظاماً عالمياً، ويلاءم منطقة الدراسة فضلاً عن سهولة تطبيقه على نتائج تحليل معطيات الاستشعار عن بعد وحسب موسم وسنة التصوير⁽¹⁾. وفيما يلي عرض لخصائص وفقرات هذا النظام.

3-4-1: نظام هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS)

قام بإعداد هذا التصنيف أندرسون وآخرون عام 1976، ويعد من أكثر تصانيف استخدامات الأرض شهرة وتطبيقاً في الولايات المتحدة الأمريكية وخارجها، ونظراً لفاعليته في هذا المجال فقد تبنته مصلحة المساحة الجيولوجية الأمريكية⁽²⁾، توقف أندرسون في تصنيفه عند المستوى الثاني وترك المستوى الثالث والمستويات الأصغر للهيئات والجهات المحلية لتضع التفاصيل التي تناسب بيئتها المحلية، إذ توجد اختلافات محلية كثيرة تجعل من الصعب وضع تطبيق موحد على مختلف المستويات، وقد ثبت أن أنجح الأنظمة هو النظام الذي يقبل عمليات الإضافة والتعديل التي تجري عليه، وفيما يلي وصف لفقرات نظام أندرسون المبينة في الجدول (13) للمستويين الأول والثاني⁽³⁾:

1- الأراضي الحضرية أو المباني (Urban or built up land): وتشتمل على المناطق السكنية كالمدينة والقرية وطرق النقل، والمناطق التجارية والصناعية، والخدمات والمواقع الأثرية والعسكرية، والمتنزهات والملاعب الرياضية.

(1) بسمان يونس حميد الطائي، استخدام معطيات التحسس النائي في تقييم الأراضي لتطوير الغابات في المنطقة المحصورة بين تركيبي طيرة وعلان -شمال العراق، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، 2003، ص 94.

(2) J. R. Anderson, et al, op- cit, 1976, p.3.

(3) J. R. Anderson, et al, op- cit, 1976, p.10-2

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

2- الأراضي الزراعية (Agricultural land): وهي الأراضي المخصصة لإنتاج المحاصيل الحقلية المختلفة وبساتين الفاكهة والأعشاب، ومحاصيل الخضار، والأراضي الزراعية البور (غير المزروعة)، وتتميز بطبوغرافيتها ونمط حقولها وموقعها.

3- أراضي المراعي (Rangeland): وهي الأراضي المغطاة طبيعياً بالنباتات والحشائش والشجيرات والأدغال وهي لا تصلح للاستثمار بصورة اقتصادية وتصلح لرعي الحيوان.

4- أراضي الغابات (Forest Land): وهي تلك الأراضي التي تنمو فيها الأشجار بكثافة وتكون نسبة تغطية تيجان الأشجار للأرض 10% فأكثر وتكون أشجارها مخصصة لإنتاج الأخشاب أو لغرض الاستخدامات الأخرى وتشتمل على الأشجار متساقطة الأوراق ودائمة الخضرة والمختلطة.

5- المياه (Water): وتشتمل على الأنهار والجداول والبحار والبحيرات والخزانات المائية.

6- الأراضي الرطبة (غدقة) (Wet land): وهي تلك الأراضي التي يكون فيها مستوى الماء الأرضي قريب أو فوق سطحها لمعظم أيام السنة، وقد تحتوي على أشجار الغابات أو خالية من النبات.

7- الأراضي الجرداء (Barren land): وهي الأراضي ذوات القابلية المحدودة لوجود الحياة عليها وتغطي اقل من ثلث مساحتها بالغطاء النباتي (قليلة الكثافة بالنبات) مثل المناطق الضحلة والرملية والحصوية، والأراضي الجافة والمالحة والصخرية، وأراضي الشواطئ والكثبان الرملية والأراضي الأنتقالية.

8- أراضي التندرا (Tundra land): وهي المناطق الخالية من النبات وتقع أراضيها فوق حدود انتشار الغابات في المناطق الجبلية وهي ذات كثافة قليلة بالنبات وتكون ذات أجناس مختلفة مثل الحشائش القصيرة والشجيرات.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

9- الأراضي المغطاة بالثلج الدائم أو الجليد (Perennial Snow or Ice): وهي المناطق التي

تغطيها الثلوج أو تكسو بالجليد نظرا لطبيعة المنطقة الباردة.

الجدول (13) فقرات نظام (USGS) لتصنيف استخدامات الأرض والغطاء الأرضي

المستوى الأول I		المستوى الثاني II	
رقم الصنف	عنوان الصنف	رقم الصنف	عنوان الصنف
1	الأراضي الحضرية أو المبنية	11	أراضي سكنية
		12	أراضي تجارية وخدمية
		13	أراضي صناعية
		14	النقل والاتصالات والخدمات العامة
		15	أراضي صناعية وتجارية مختلطة
		16	أراضي حضرية مختلطة
		17	أراضي حضرية أخرى
2	الأراضي الزراعية	21	أراضي المحاصيل الحقلية
		22	أراضي البساتين والفاكهة والمشاتل
		23	أراضي رعي محصورة (حقول تربية الحيوان)
		24	أراضي زراعية أخرى
3	أراضي المراعي	31	مراعي عشبية
		32	مراعي شجرية
		33	مراعي مختلطة
4	أراضي الغابات	41	أراضي الغابات المتساقطة الأوراق
		42	أراضي الغابات الدائمة الخضرة
		43	أراضي الغابات المختلطة
5	المياه	51	البحيرات والقنوات
		52	البحيرات
		53	الخزانات الاصطناعية
		54	الخلجان ومصبات الأنهار
6	الأراضي الرطبة (غدقة)	61	أراضي الغابات الرطبة (غدقة)
		62	الأراضي الرطبة (غدقة) غيرا لمشجرة
		71	الأراضي الملحية الجافة

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

7	الأراضي القاحلة الجرداء	72	شواطئ رملية
		73	الأراضي الرملية غير الشاطئية
		74	الأراضي الصخرية العارية
		75	الأراضي الحصوية ومقالع الحصو
		76	الأراضي الانتقالية
		77	أراضي جرداء مختلطة
		81	أراضي التندرا الشجرية
		82	أراضي التندرا العشبية
		83	أراضي التندرا الجرداء
		84	أراضي التندرا الرطبة (غدقة)
		85	أراضي التندرا المختلطة
		91	الأراضي المغطاة بالثلج الدائم
9	الأراضي المغطاة بالثلج الدائم أو الجليدية	92	أراضي الجليد

Source: Land use and Land cover classification system for use ، and others، J.R. Anderson p.8، 1976، U. S. Geological survey professional paper 964، with Remote sensing Data

3-4-2: معايير التصنيف

وضع أندرسون (1976) عدة معايير لتصنيف استخدامات الأرض وغطائها الأرضي، وإن هذه

المحددات هي بمثابة شروط مسبقة للمفسر عند إعداد خارطة الغطاء الأرضي واستخدامات الأرض

للخروج بنتيجة ذات دقة عالية ووضوح أكثر، وهذه المحددات هي كالآتي:

1-درجة الدقة في تمييز وتصنيف استخدامات الأرض والغطاء الأرضي يجب أن لا تقل عن 85%.

2-دقة التفسير لكل الفئات يجب أن تكون متساوية تقريباً.

3-عند إجراء التفسير من أشخاص عديدين أو في أوقات مختلفة يجب أن تكون النتائج النهائية

متطابقة.

4-أن يكون النظام قابل للتطبيق في مناطق واسعة من العالم.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

5-تصنيف الغطاء الأرضي إلى أصناف زراعية وأنواع أخرى يمكن استعمالها كدليل لفعاليات الإنسان في تلك المنطقة.

6-يجب أن يكون النظام مناسباً للاستعمال مع معطيات التحسس النائي المأخوذة في أوقات مختلفة من السنة.

7-يجب أن يكون بالإمكان تقسيم الفئات إلى فئات فرعية أكثر تفصيلاً يسهل التوصل إليها، مشتقة من المسوحات الأرضية أو من معطيات التحسس النائي ذات المقياس الأكبر.

8-يجب أن يكون بالإمكان ضم الأصناف في صنف اشمل.

9-مقارنة البيانات الحالية مع بيانات استخدامات الأرض المستحصلة مستقبلاً يجب أن تكون ممكنة.

10- يجب أن يؤخذ بالحسبان الاستخدام المتعدد للأراضي إنما يكون ذلك ممكناً⁽¹⁾.

من المحددات الأخرى التي وضعها أندرسون هي العلاقة بين ارتفاع المتحسس ومستوى التصنيف الذي يمكن أن يصل إليه المفسر للبيانات المأخوذة من ذلك الارتفاع، الجدول (14).

الجدول (14) مقاييس البيانات المستخدمة لمختلف مستويات التصنيف.

مستوى التصنيف	نوع القمر أو المتحسس	المقياس
الأول	بيانات فضائية (أقمار صناعية) بقوة تمييز صغيرة - متوسطة مثل بيانات Landsat بالمتحسس MSS	فأصغر 1:250000
الثاني	صور جوية صغيرة المقياس، بيانات أقمار صناعية بقوة تمييز متوسطة مثل بيانات Landsat بالمتحسس TM و ETM+	فأصغر 1:80000
الثالث	صور جوية متوسطة المقياس، بيانات فضائية للأقمار الصناعية بقوة تمييز عالية مثل بيانات IKONOS	1:80000 - 1:20000 أقل من

(1) :Sabins, Floyd F Jr., Remote Sensing Principles and Interpretation, freeman publications, New York, 1997, p38

Source:

- 1- Sabins ،Floyd F Jr. ،Remote Sensing Principles and Interpretation، freeman publications، new York ،1997،p.389.
- 2-Thomas M Lillesand،. ،Ralph w. Kiefer، Jonathan W. Chipman، Remote Sensing and Image Interpretation، 5th. Ed.، John wiley and sons، USA، 2004.pp.216-219.

تبين من الدراسة الحالية انه ليس من الضروري التقيد بهذا الجدول دائماً عند رسم خرائط أصناف الغطاء الأرضي، فقد استخدمت مرئيات مختلفة الدقة الطيفية والمكانية، وقد تم بلوغ المستوى الثالث لتلك الأصناف بغض النظر عن ارتفاع المتحمس ودقته. على سبيل المثال تم بلوغ المستوى الثالث في معظم أصناف الغطاء الأرضي عند تفسير مرئيات القمر الاصطناعي Land Sat ذات القدرة التمييزية (30 متراً)، ويرجع ذلك إلى تطور أساليب البرمجة الرقمية للمرئيات الفضائية من جهة، واعتمادنا على المرئيات المتعاقبة زمنياً من جهة أخرى، وهذا ما ساعد على زيادة الدقة التصنيفية، وبناءً على ذلك تم الاعتماد على هذا النظام في إعداد نظام تصنيف خاص بمنطقة الدراسة، يتكون من ثلاثة مستويات، وخمسة أصناف بعد حذف الأصناف التالية (الغابات، أراضي التندرا، والأراضي المغطاة بالثلوج)، ليتلاءم مع طبيعة الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة.

3-5: تفسير المرئيات الفضائية وإعداد خرائط الغطاء الأرضي:

يشير مصطلح تفسير المرئيات الفضائية إلى التعرف، أو تشخيص وتحديد مكوناتها التي تمثل انعكاساً للمكونات البيئية السائدة وكيفية توزيعها جغرافياً مبيناً ذلك على كل الخرائط، ويعد تفسير وتحليل المرئيات فناً مثلما هو علم فالنجاح في تطبيق وسائل الاستشعار عن بعد لا يعتمد فقط على الخصائص الطبيعية، والظواهر ونوع أجهزة الاستشعار، والبيانات المستخدمة، إنما يعتمد أيضاً على التدريب وخبرة المحلل ومهارته في تحديد المعالم والمرئيات الفضائية⁽¹⁾، وعلاوة على ذلك تم إعداد عشرين خارطة للغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة من المرئيات الفضائية المتسلسلة زمنياً للفترة (1990-2024)،

(1) نوفل، رشا صابر عبد القوي، تحليل الصور الفضائية ببرنامج (ENVI classic 5)، الجزء الأول، كلية الاداب، جامعة المنوفية، 2017، ص 69.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الجدول (15) نظام تصنيف الغطاء الأرضي المعد لمنطقة الدراسة

المستوى الأول		المستوى الثاني		المستوى الثالث	
رقم الصنف	عنوان الصنف	رقم الصنف	عنوان الصنف	رقم الصنف	عنوان الصنف
1	الأراضي الحضرية أو المبنية	1-1	الأراضي السكنية	1-1-1	سكن متجمع
		2-1	الأراضي الصناعية	2-1-1	سكن منفرد
		3-1	الأراضي العسكرية		
		4-1	الأراضي الأثرية		
		5-1	أراضي تجارية		
		6-1	خطوط النقل	1-6-1	طرق مبلطة
				2-6-1	طرق ترابية
				3-6-1	سكك حديدية
				4-6-1	جسور
		1-2	بساتين ومحاصيل حقلية		
2	الأراضي الزراعية	2-2	زراعية أخرى		
3	المياه	1-3	نهر		
		2-3	بحيرات		
		3-3	قنوات مائية		
4	الأراضي الجرداء	1-4	صحراوية رملية		
		2-4	صحراوية جبسية		
		3-4	صحراوية ملحية		
5	الأراضي الرطبة (غدقة)	1-5	أراضي رطبة تحتوي على نبات		
		2-5	أراضي رطبة لا تحتوي نبات		

Source

:J.R. Anderson, and Others, Land Use and Land Cover Classification System for
Use With Remote Sensing Data, U. S. Geological Survey Professional Paper 964,

1976، p.8.

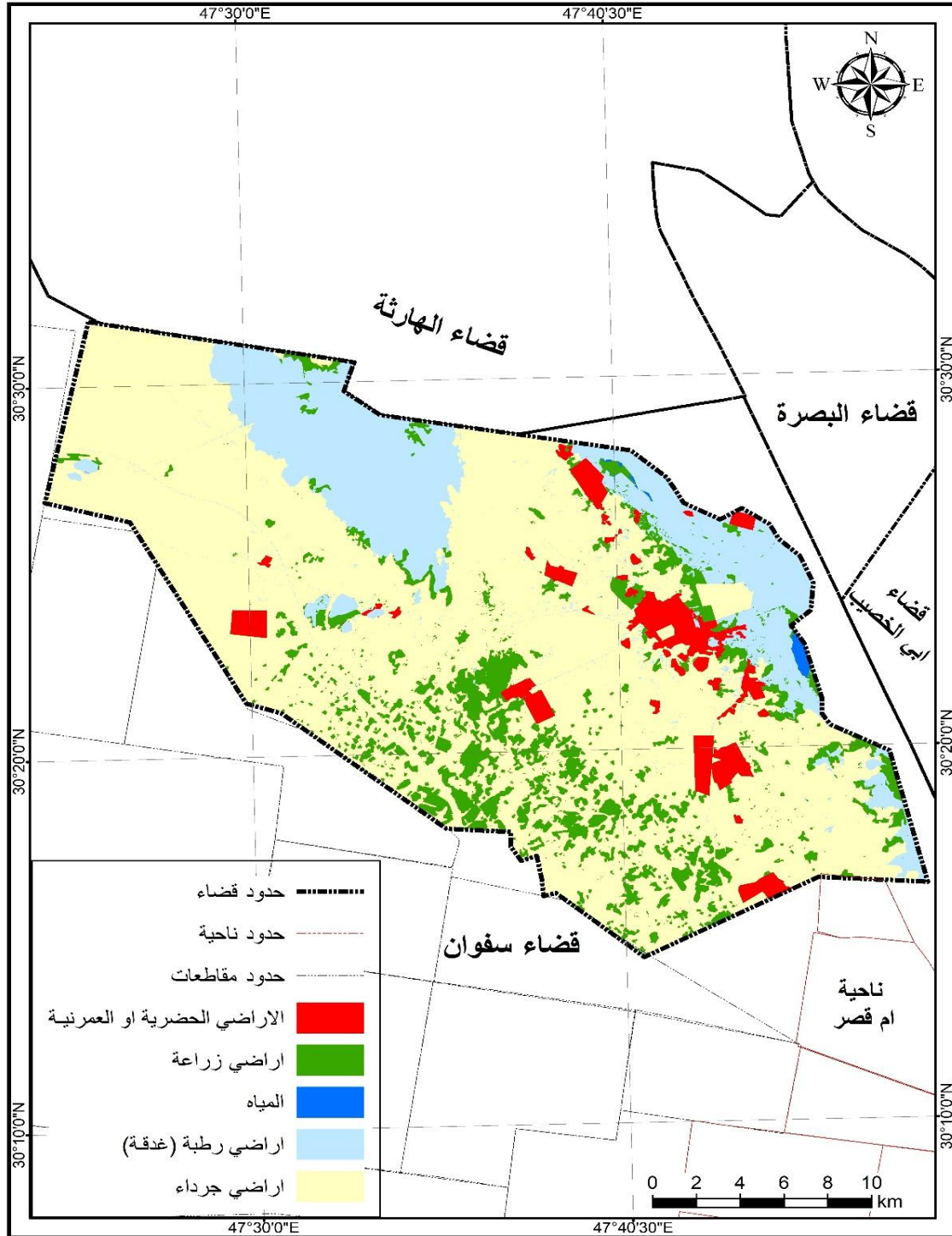
بالاستناد إلى الأسس التفسيرية الوارد ذكرها في الفصل الثاني، وتباين الاستجابة الطيفية للمكونات الأساسية (الماء - النبات - التربة) لمعرفة المساحات التي تغطيها هذه الأصناف ونسبها المئوية من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة. إلى جانب الزيارات الحقلية والمعلومات المرجعية لدى الباحث. وقد تم تحديد مستويات التصنيف وتوقعها على خرائط منفردة وصولاً إلى المستوى الثالث في بعض الأصناف، بعد أن تم تطويع نظام (USGS) بشكل يتلاءم مع طبيعة الأصناف المميزة وجدولتها على شكل نظام تصنيف خاص بمنطقة الدراسة وكما هو واضح في الجدول (15)، وبعد ذلك حسبت مساحة كل صنف من أصناف استخدام الأرض والغطاء الأرضي باستخدام المعادلة الرياضية (الجزء/الكل * 100)، وذلك

3-5-1: تفسير وتصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير لعام 1990

تم التوصل إلى ثلاثة مستويات تصنيفية من تصنيف المرئية الفضائية للقمر الاصطناعي (Landast- 4)، للمتحمس TM ذات قوة التمييز المكاني (30متراً) لسنة 1990، وتضمن المستوى الأول خمس مفردات تصنيفية كما في الخريطة (9)، والجدول (16)، والشكل (14)، والمستوى الثاني ثلاث عشر مفردة تصنيف كما في الخريطة (10)، والجدول (17)، والشكل (15)، أما المستوى الثالث فقد تضمن خمسة عشرة مفردة تصنيف وكما توضحه الخريطة (11)، والجدول (18).

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

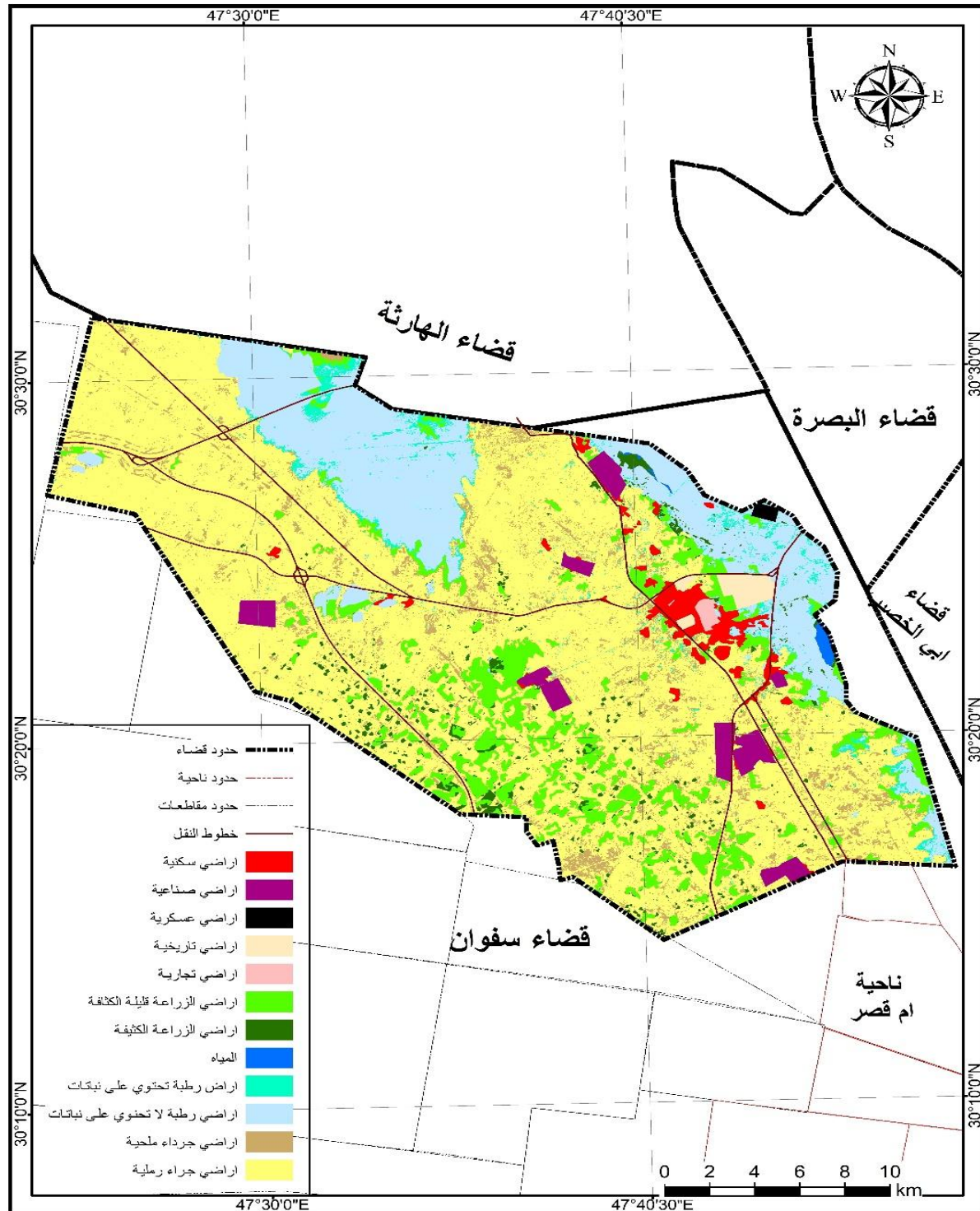
الخريطة (9) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الأول في قضاء الزبير سنة 1990.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على التفسير الموجه والغير الموجه والتفسير البصري لمرئية لأندسات- (land sat 4)، المتحسس MSS، الحزمة (2،4،1)، سنة 1990.

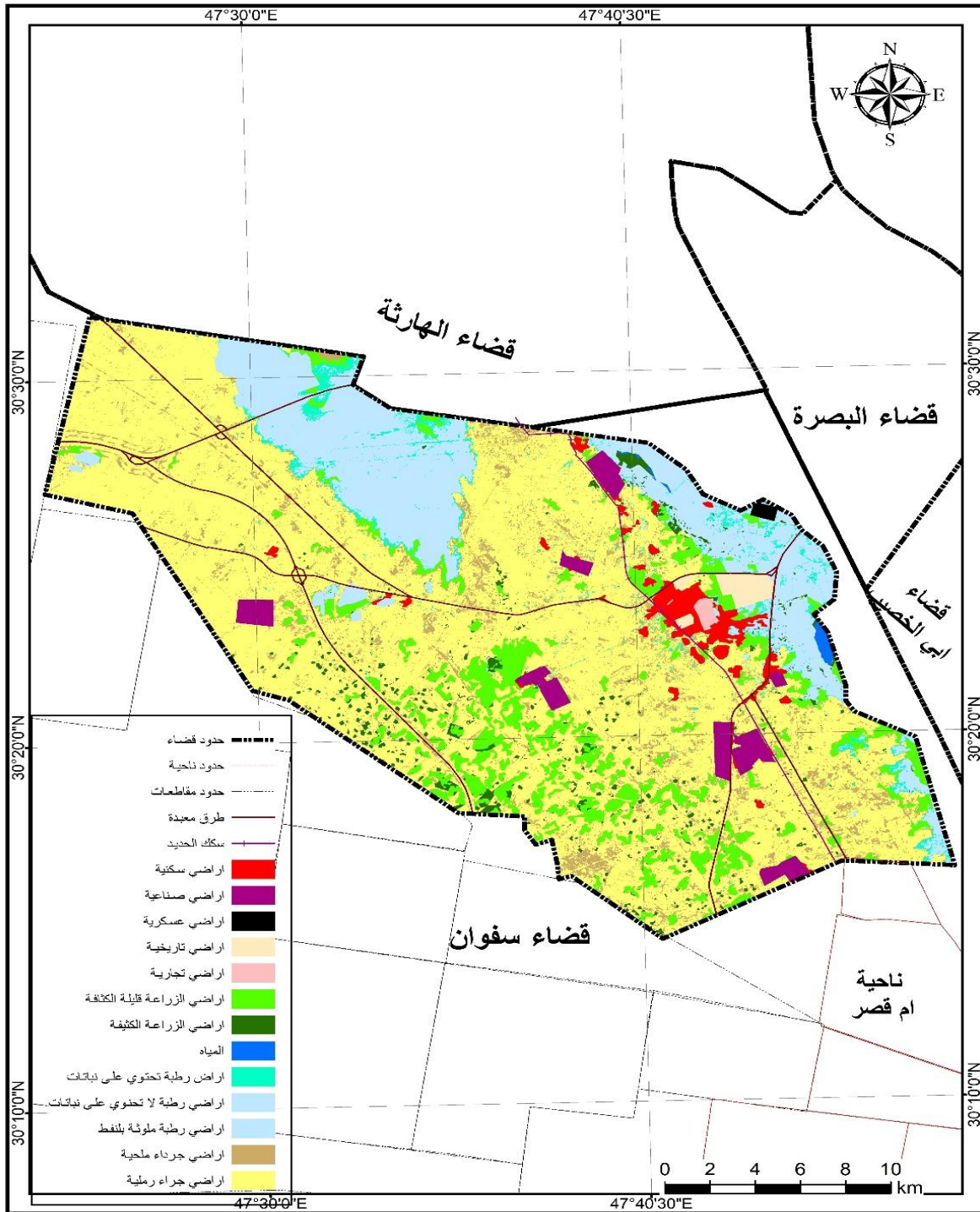
الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الخريطة (10) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الثاني في قضاء الزبير سنة 1990.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على التفسير الموجه والغير الموجه والتفسير البصري ومؤشر الغطاء النباتي (ndvi) ومؤشر ملوحة التربة (si) لمرئية لاندسات (land sat 4)، المتحسس MSS، الحزمة (4،2،1)، سنة 1990.

الخريطة (11) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الثالث في قضاء الزبير سنة 1990.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على التفسير الموجه والغير الموجه والتفسير البصري ومؤشر الغطاء النباتي (ndvi) ومؤشر ملوحة التربة (si) لمرئية لاندسات (land sat 4)، المتحسس MSS، الحزمة (1،2،4) سنة 1990.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

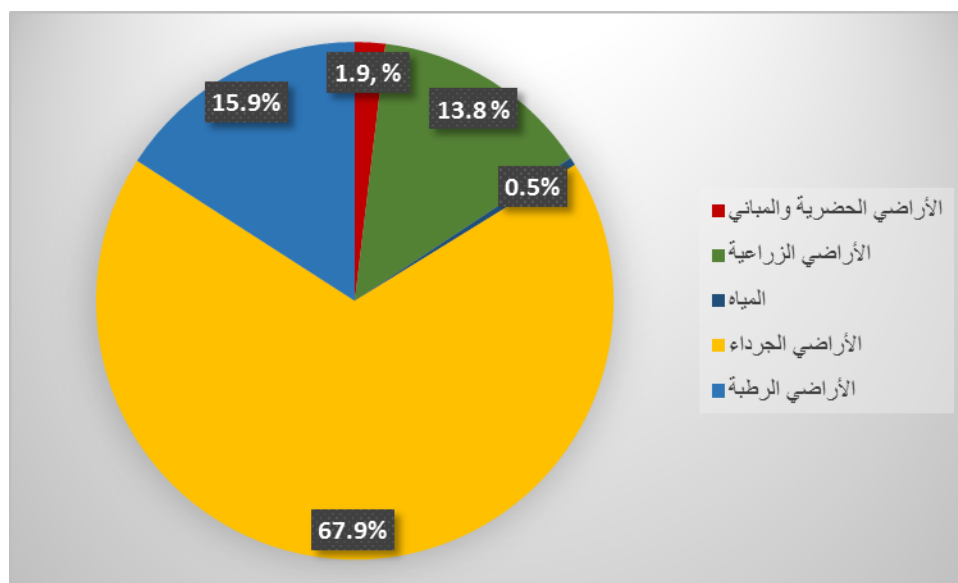
الجدول (16) نتائج تصنيف الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة سنة 1990

المستوى الأول				المستوى الثاني				المستوى الثالث			
الرمز	اسم الصنف	المساحة كم ²	%	الرمز	اسم الصنف	المساحة كم ²	%	الرمز	اسم الصنف	المساحة كم ²	%
1	الأراضي الحضرية والمباني	12.25	1.9	1-1	الأراضي السكنية	4.46	0.68	-	-	-	-
				2-1	أراضي صناعية	3.66	0.56	-	-	-	-
				3-1	أراضي عسكرية	0.77	0.12				
				4-1	أراضي تاريخية	3.16	0.48				
				5-1	أراضي تجارية	0.2	0.03			اطوال الطرق كم	
				6-1	خطوط النقل			1-6-1	طرق مبلطة	154.30 7	
								2-6-1	سكك حديدية	28.123	
2	الأراضي الزراعية	90.15	13.8	1-2	أراضي الزراعة قليلة الكثافة	44.13	6.77				
				2-2	أراضي الزراعة الكثيفة	46.02	0.00				
3	المياه	3.52	0.5	3-1	برك ومستنقعات	3.52	7.06				
4	الأراضي الجرداء	442.40	67.9	1-4	أراضي جرداء رملية	389.2	0.54				
				2-4	أراضي ملحية	53.2	59.67				
5	الأراضي الرطبة (غدقة)	103.97	15.9	1-5	أراضي رطبة تحوي على نباتات	51.48	8.16	3-1-5	أراضي رطبة ملوثة بالنفط	2.99	0.5
				2-5	أراضي رطبة لا تحوي على نباتات	52.49	7.89				
	المجموع	652.29	100			652.29	100		8.05		

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج التصنيف لمريئة (land sat 4)، وبرنامج ايرداس، وبرنامج ARC GIS 10.8.

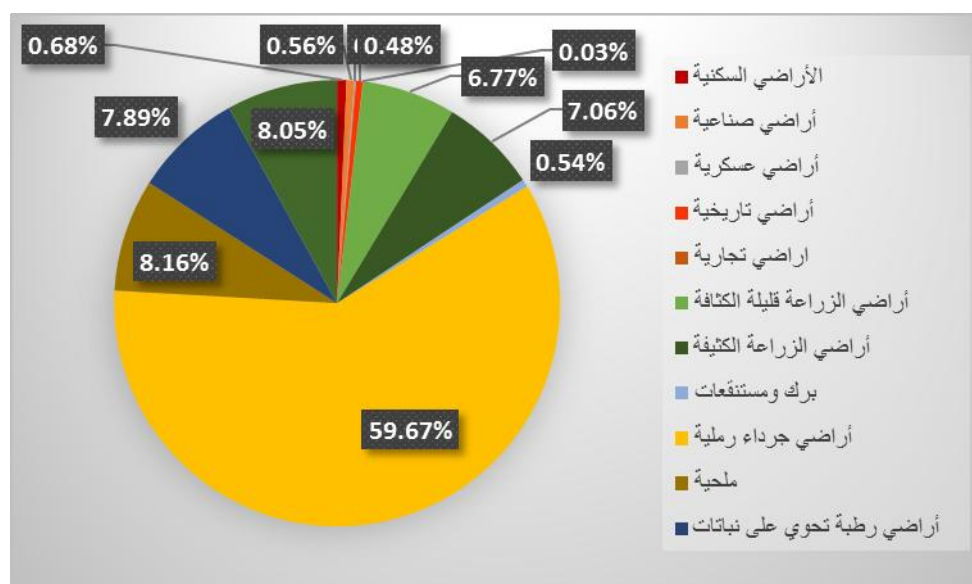
الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الشكل (14) النسب المئوية لأصناف الغطاء الأرضي المستوى الأول في قضاء الزبير سنة 1990.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (16).

الشكل (15) النسب المئوية لأصناف الغطاء الأرضي المستوى الثاني في قضاء الزبير سنة 1990.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (16).

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

يظهر من تحليل الجدول (16) الذي يبين مساحات ونسب الغطاء الأرضي لعام 1990 ما يأتي:

أولاً- الصنف (4) الأراضي الجرداء: احتل هذا النمط المرتبة الأولى في هذه المرحلة، وكذلك بالنسبة لبقية الأصناف، وإذا شغلت مساحة (442.40 كم²)، وبنسبة قدرها (67.9 %)، من مجمل المساحة الكلية لمنطقة الدراسة. صنف في مستواه الثاني إلى الأصناف الآتية:

1-الصنف (4-1) أراضي جرداء رملية: شغل هذا الصنف مساحة (389.2 كم²) وهو ما يشكل نسبة (59.67 %) من منطقة الدراسة، تم تمييز هذا الصنف من اللون الفاتح لهذه التربة إذ الانعكاسية العالية، إذ بلغت (60.2 %، 96.13 %، 83 %) (R -G- B) على التوالي، إلا إن هذه الانعكاسية تتباين بالاعتماد على محتوى تلك التربة من الرطوبة والنباتات المتناثرة ونسيجها وخشونة السطح ونعومته ومحتواها من أكاسيد الحديد والمادة العضوية فيها، خصوصاً في المناطق المرئية من الطيف الكهرومغناطيسي⁽¹⁾.

2- الصنف (4-2) أراضي جرداء ملحية: شغل هذا الصنف مساحة (53.2 كم²) وهو ما يشكل نسبة (8.2 %) من منطقة الدراسة، وهي تربة ذات ملوحة عالية تغطيها طبقة خفيفة من الأملاح ذات لون أبيض معظمها كلوريدات وكبريتات الصوديوم. لذلك كانت الانعكاسية عالية لهذا الصنف في منطقة الدراسة، إذ بلغت (76.67 %، 126.67 %، 115 %) (R -G- B) على التوالي.

ثانياً- الصنف (5) الأراضي الرطبة (غدقة) (غدقة): جاء هذا الصنف بالمرتبة الثانية من إذ المساحة إذ قدرت مساحة هذه الصنف بحوالي (103.97 كم²) وبنسبة (15.9 %) من مجمل المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، واكتسبت هذا الأراضي الرطبة ويرجع سبب رطوبة هذه الأراضي إلى موقعها

(1) الغزي، حسن سوادى نجيبان، مصدر سابق، ص 133.

الطبوغرافي المنخفض، مما يجعلها عرضة لتجميع المياه السطحية والجوفية. كما أن قربها من المسطحات المائية، مثل (هور ابو زركي وهور المسحب وهور الحمار الشرقي) وامتداد القنوات المائية، قد يسهم في تسرب المياه أو ارتفاع منسوب الرطوبة في التربة عبر عمليات التدفق السطحي أو النضح الجوفي. فضلاً عن ذلك، قد تلعب خصائص التربة دوراً في احتفاظها بالمياه لفترات أطول، مما يؤدي إلى ظهور تباين في رطوبة التربة بالمقارنة مع المناطق المرتفعة والجافة المحيطة. وقد صنف في مستواه الثاني والثالث إلى الأصناف الآتية:

1-الصنف (5-1) أراضي رطبة تحوي على نباتات: وقد شغل مساحة تقدر بحوالي (51.48 كم²)

وبنسبة (7.7%) من منطقة الدراسة. تم تمييز هذا الصنف من عنصر الدكانة واللون الذي كان يتراوح بين اللونين الأسود الذي كان يمثل انعكاسية المياه والأحمر الذي يمثل النبات إذ المرئية ملونة بالألوان الزائفة التي هي نتاج دمج القنوات (4-2-1)، لذلك بلغت نسبة الانعكاسية لهذا الصنف (25.9%-21.23%-30.1%)-(B-G-R).

2-الصنف (5-2) أراضي رطبة لا تحوي على نباتات: بلغت مساحة هذا الصنف (52.49 كم²)

وبنسبة (8.05%) من مساحة منطقة الدراسة، وقد تم تمييز هذا الصنف بسهولة من المرئية الفضائية من خلال عنصري الدكانة الغامقة جداً مقارنة بالصنف السابق واللون الأسود المزرق، ويلاحظ كلما ازداد الطول الموجي ارتفعت نسبة امتصاص الأشعة الواردة، ويمتاز الماء أينما وجد بخاصية امتصاصه للأشعة تحت الحمراء، إذ يبدو الماء في هذه المنطقة بلون اسود، بينما المياه العكرة وبسبب احتوائها على الرسوبيات العالقة فإن لها معامل انعكاس أعلى من الأول⁽¹⁾. كما

(1) حكمت صبحي الداغستاني، مبادئ التحسس النائي وتفسير المرئيات، دار ابن الأثير للطباعة والنشر، جامعة

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

يتميز منحني الانعكاسية الطيفية للنبات السليم بأنه يبدأ بانعكاسية واطئة نتيجة امتصاص الأشعة من الكلوروفيل عند المناطق (0.45- 0.65) ميكرون، وفي مجال الأشعة تحت الحمراء يحصل ارتفاع مفاجئ في منحني الانعكاسية يصل إلى 55% ⁽¹⁾. ولذلك نلاحظ من المرئية الفضائية ان المناطق الحاوية على النباتات (القصب والبردي) تظهر بلون احمر فاتح وتزداد قتامة كلما ازدادت كثافة وسلامة النبات.

3-الصنف (5-3-1) أراضي رطبة ملوثة بالنفط: شغل هذا الصنف مساحة (2.99 كم²) وهو ما يشكل نسبة (0.5%) من منطقة الدراسة، وهي أراضي ملوثة بالمواد النفطية، وتتمثل المناطق الملوثة بالنفط في منطقة الشعيبية، إذ تتم عمليات تكرير للمواد النفطية مما أدى لتلوث هذه الأراضي بالمواد النفطية.

ثالثاً-الصنف (2) الأراضي الزراعية: يأتي هذا الصنف بالمرتبة الثالثة من إذ المساحة، إذ بلغت مساحته (90.15 كم²) ونسبة (13.8 %) من المساحة الكلية. احتلت فيه أراضي الزراعة الكثيفة القسم الأكبر من هذه الأراضي بنسبة (7.1 %)، ومساحة (51.48 كم²) من مجمل المساحة المدروسة، ثم الأراضي الزراعية قليلة الكثافة بنسبة (6.8 %)، ومساحة (44.13 كم²) من مجمل مساحة منطقة الدراسة.

تتباين الانعكاسية الطيفية للأراضي الزراعية حسب كثافة الغطاء النباتي مع تباين واضح في استجابة أراضي الصنف الواحد تبعاً لاحتوائها على الرطوبة والمادة العضوية وكثافة النباتات المزروعة فيها والنسيج. لذلك نجد تباين واضح في نسبة الانعكاسية الطيفية للأراضي المروية والمزروعة عن

⁽¹⁾ Rango، A.، un ishaiaby، 'current operation applications of remote sensing in hydrology'، p.19، 1990

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الأراضي الجافة التي انتهت منها أعمال الفلاحة موسمياً، وعادة ما تكون الحقول الزراعية محددة بحافات، مما يعطيها أشكالاً مستطيلة تقريباً وهذه الأشكال يمكن تمييزها من المرئيات الفضائية استناداً إلى أسس التفسير البصري، إذ هناك مزارع كبيرة الحجم وأخرى صغيرة وهذا يعتمد على طبوغرافية الأرض ونوعية التربة والمحاصيل المزروعة⁽¹⁾.

رابعاً-الـصنف (1) الأراضي الحضرية: يأتي هذا الصنف بالمرتبة الرابعة من إذ المساحة، إذ شغل ما يقارب (12.25 كم²) ونسبة (1.9%) من مجمل منطقة الدراسة. وقد صنف في مستواه الثاني والثالث إلى الأصناف الآتية :

1-الـصنف (1-1) الأراضي السكنية: تم تمييز هذا الصنف من المرئية الفضائية وذلك لظهورها بديانة فاتحة وبأشكال هندسية منتظمة وبنمطها الخاص ووقوعها على الطرق الرئيسية، وقد بلغ مساحة (4.46 كم²)، ونسبة (0.96 %) من مساحة منطقة الدراسة.

2-الـصنف (1-2) الأراضي الصناعية: بلغت مساحة هذا الصنف (3.66 كم²)، ونسبة (0.57 %) من مجمل مساحة منطقة الدراسة، ويتضمن هذا النمط المناطق الصناعية، التي تتوزع في أطراف قضاء الزبير وبالأخص في مناطق البرجسية والشعبية إذ تنتشر الشركات الصناعية التي تهتم باستخراج وتكرار النفط.

3-الـصنف (1-3) أراضي عسكرية: بلغت مساحة هذا الصنف (0.77 كم²)، ونسبة (0.12 %) من مجمل مساحة منطقة الدراسة، ويتضمن هذا النمط المناطق العسكرية.

⁽¹⁾ Anderson، J. R.، et al، op- cit، 1976، p.4.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

4-الصف (1-4) الأراضي التاريخية: بلغت مساحة هذا الصف (3.16 كم²)، ونسبة (0.49 %)

من مجمل مساحة منطقة الدراسة، إذ يتمتع القضاء بإرث حضاري وتاريخي عريق، وتتمثل في آثار مدينة البصرة القديمة التي بنيت في عهد الخليفة عمر بن الخطاب، وجامع خطوة الإمام علي (ع) وتحوي مرقد لصحابة اجلاء مثل انس بن مالك، والزبير بن العوام.

5-الصف (1-5) أراضي تجارية: بلغت مساحة هذا الصف (0.2 كم²)، ونسبة (0.03 %) من مجمل مساحة منطقة الدراسة.

6-الصف (1-6) طرق النقل: يتمثل هذا الصف ضمن المناطق الحضرية أو المبنية، والتي تم تمييزها من خلال الشكل الهندسي المنتظم لخطوط النقل، وعنصر اللون الداكن للطرق الرئيسية المعبدة بالإسفلت نتيجة الانعكاسية المنخفضة التي تتميز بلون اسود أو رمادي، وصنفت في المستوى الثالث إلى صنفين:

الصف (1-6-1): الطرق المعبدة وتبلغ أطوالها (154.307) كم.

الصف (2-6-1) السكك الحديدية: وبلغت أطوال السكك الحديدية (28.123) كم.

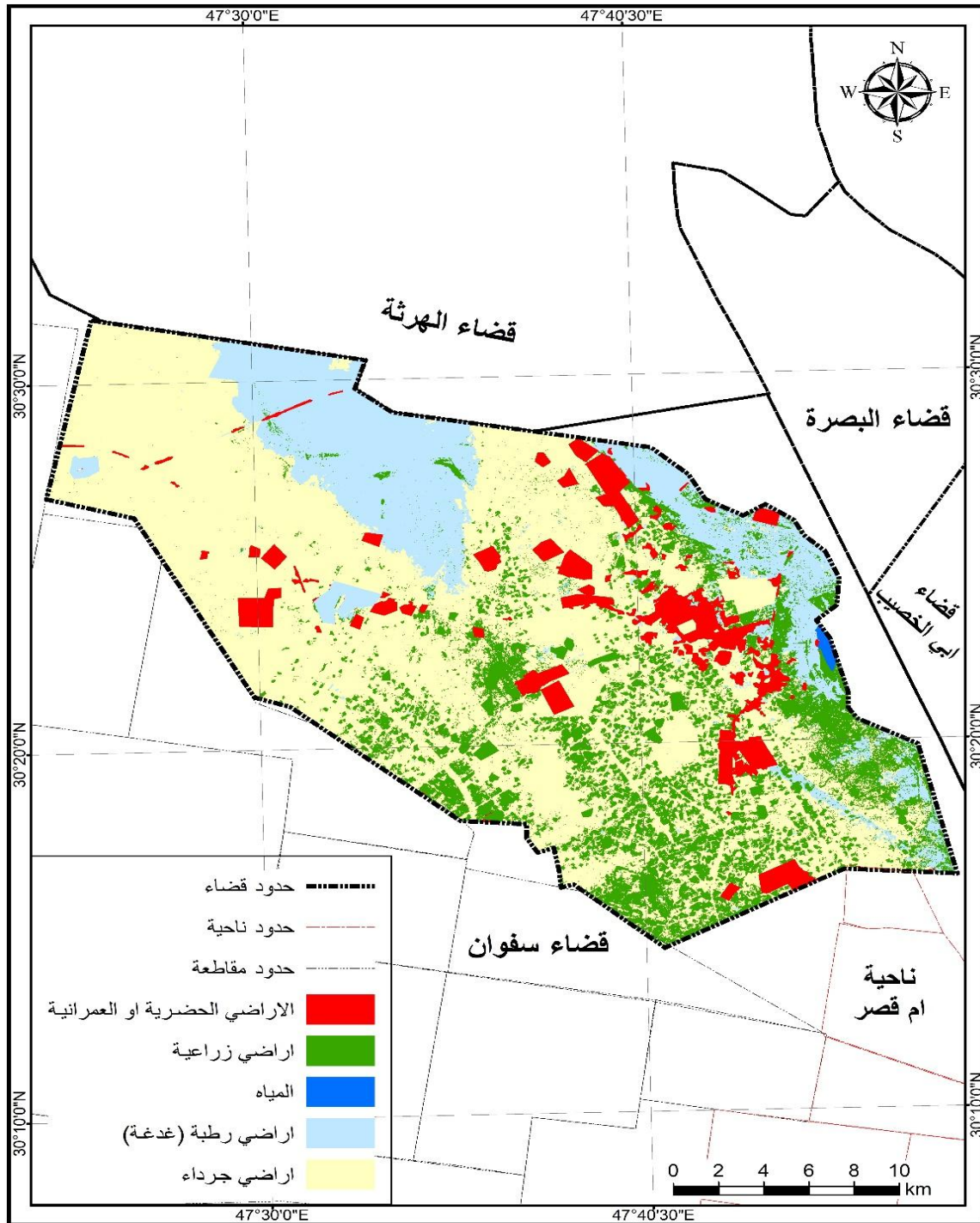
خامساً- الصف (3) المياه: جاء هذا الصف في المرتبة الأخيرة من إذ نسبة أشغاله لمنطقة الدراسة، إذ بلغت مساحته حوالي (3.52 كم²) ونسبة (0.5%) من منطقة الدراسة.

3-5-2: تفسير وتصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير لعام 2001

يظهر من خرائط الغطاء الأرضي المفسرة عن مرئية القمر الصناعي LANDSAT-7 للمتحسس ETM، ذات قوة التمييز المكاني (30متراً) لسنة 2001، بأن مفردات هذا التصنيف قد شمل المستوى الأول خمس مفردات تصنيفية، وبلغ ثلاث عشرة مفردة تصنيف في المستوى الثاني، وخمسة عشر مفردة تصنيف في المستوى الثالث، كما يظهر من الخرائط (12)، (13)، (14).

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

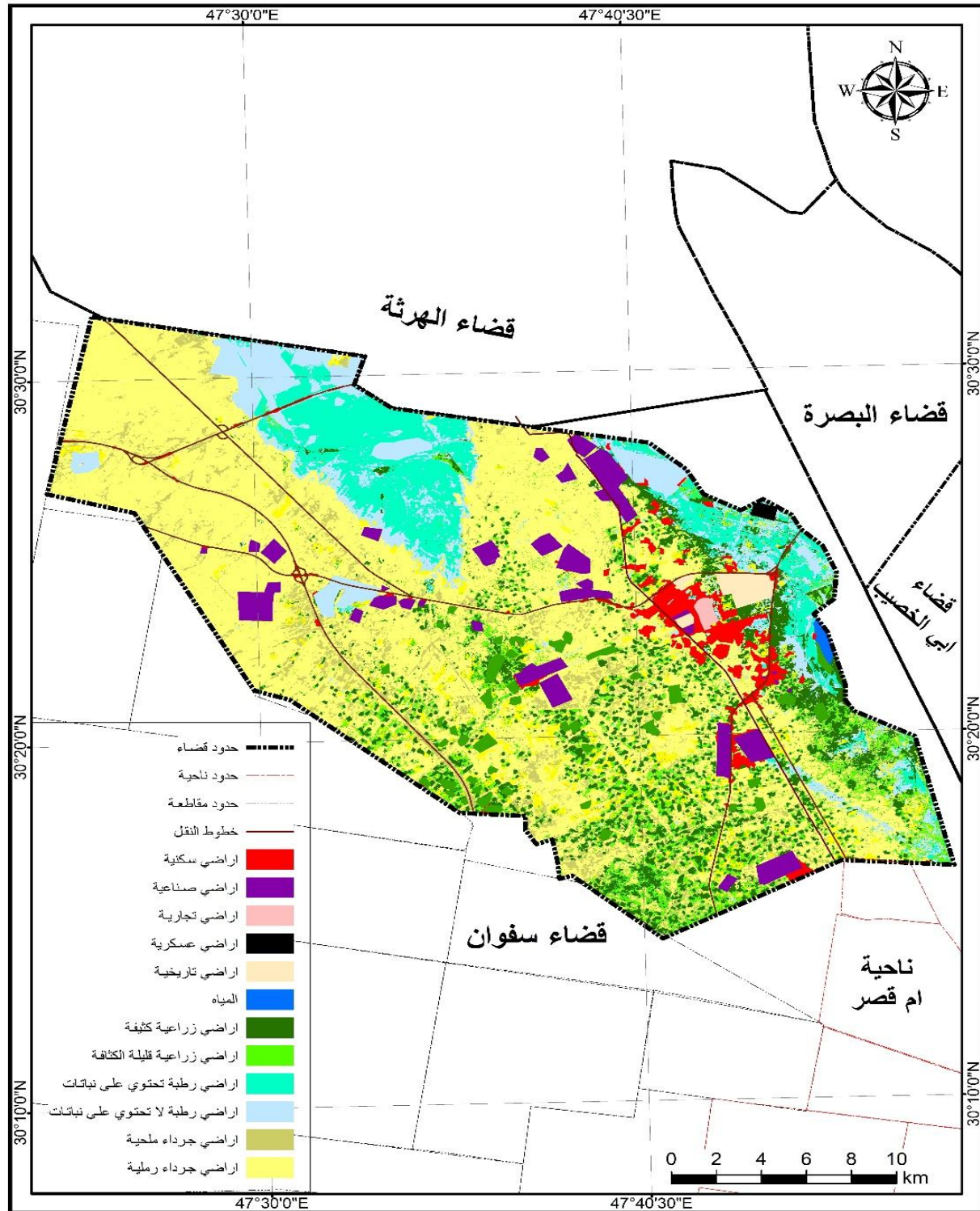
الخريطة (12) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الأول في قضاء الزبير سنة 2001.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على التفسير الموجه والغير الموجه والتفسير البصري لمرئية لأندسات
(land sat 7) متحسس TM وبرنامج ERDAS 2015، وبرنامج ARC GIS

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

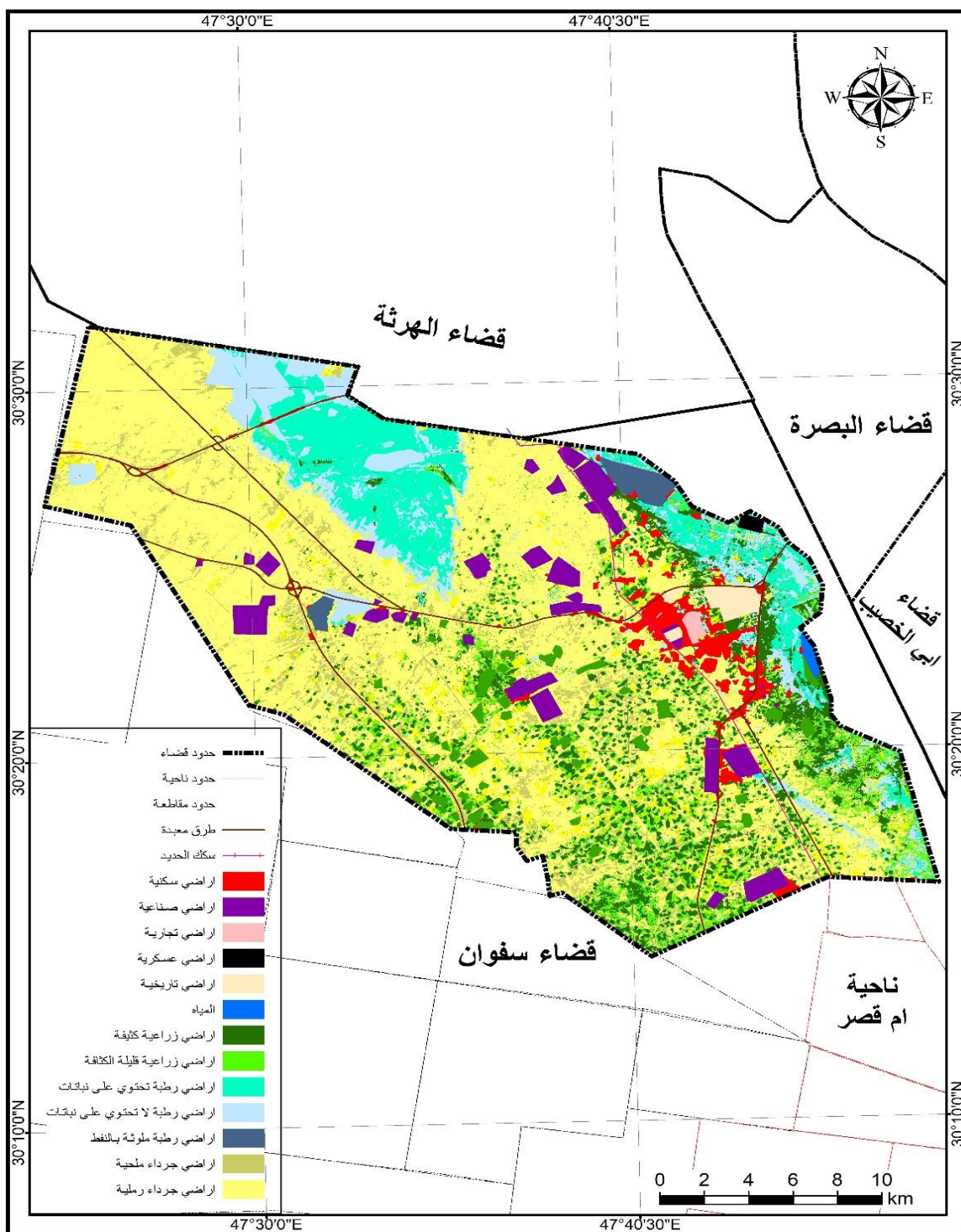
الخريطة (13) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الثاني في قضاء الزبير سنة 2001.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على التفسير الموجه والغير الموجه والتفسير البصري ومؤشر الغطاء النباتي(ndvi) ومؤشر ملوحة التربة(si) لمرئية لأندسات (land sat 7)،المتحسسETM، الحزمة (4،2،1)سنة 2001.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الخريطة (14) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الثالث في قضاء الزبير سنة 2001.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على التفسير الموجه والغير الموجه والتفسير البصري ومؤشر الغطاء النباتي (ndvi) ومؤشر ملوحة التربة (si) لمرئية لاندسات (land sat 7) متحسس ETM وبرنامج ERDAS 2015، وبرنامج. ARC GIS

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الجدول (17) نتائج تصنيف الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة سنة 2001.

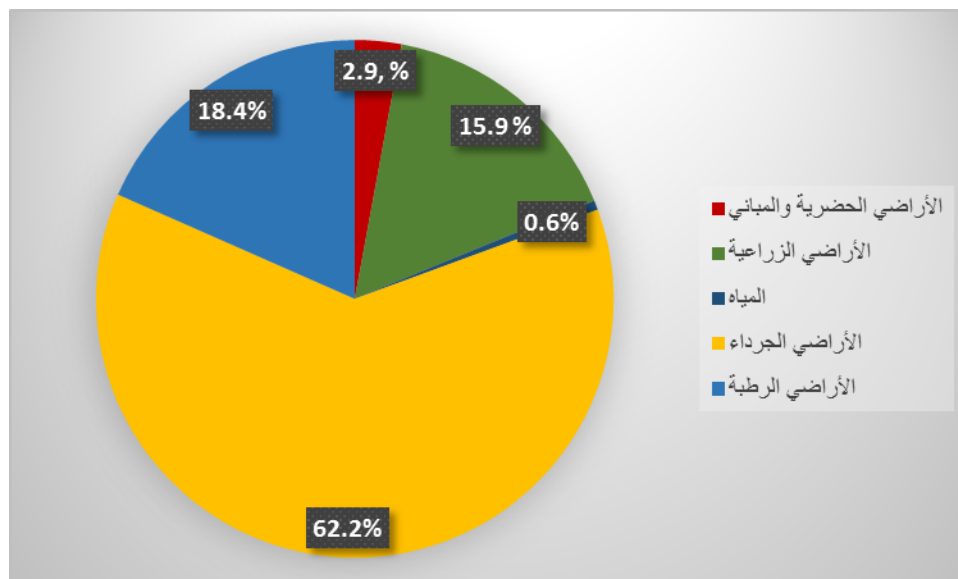
المستوى الأول				المستوى الثاني				المستوى الثالث			
الرمز	اسم الصنف	المساحة كم ²	%	الرمز	اسم الصنف	المساحة كم ²	%	الرمز	اسم الصنف	المساحة كم ²	%
1	الأراضي الحضرية والمباني	18.4	2.9	1-1	الأراضي السكنية	4.58	0.7	-	-	-	-
				2-1	أراضي صناعية	9.69	1.5	-	-	-	-
				3-1	أراضي عسكرية	0.77	0.1				
				4-1	أراضي تاريخية	3.16	0.5				
				5-1	أراضي تجارية	0.20	0.0		الاطوال		
				6-1	خطوط النقل		0.0	1-6-1	طرق مبلطة	154.307	
								2-6-1	سكك حديدية	28.123	
2	الأراضي الزراعية	103.78	15.9	1-2	أراضي الزراعة قليلة الكثافة	80.52	12.3				
				2-2	أراضي الزراعة الكثيفة	23.26	3.6				
				3-1	برك ومستنقعات	3.73	0.6				
4	الأراضي الجرداء	406.2	62.2	1-4	أراضي جرداء رملية	365.02	56.0				
				2-4	أراضي ملحية	41.00	6.3				
5	الأراضي الرطبة (غدقة)	120.18	18.4	1-5	أراضي رطبة تحوي على نباتات	65.37	10.0	3-1-5	أراضي رطبة ملوثة بالنقط	4.16	0.6
				2-5	أراضي رطبة لا تحوي على نباتات	54.81	8.4				
	المجموع	652.29	100			652.29	100	100.0			

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج التصنيف لمرئية (7 land sat)، وبرنامج ايرداس، وبرنامج ARC GIS 10.3

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الشكل (16) النسب المئوية لأصناف الغطاء الأرضي المستوى الأول في قضاء الزبير سنة

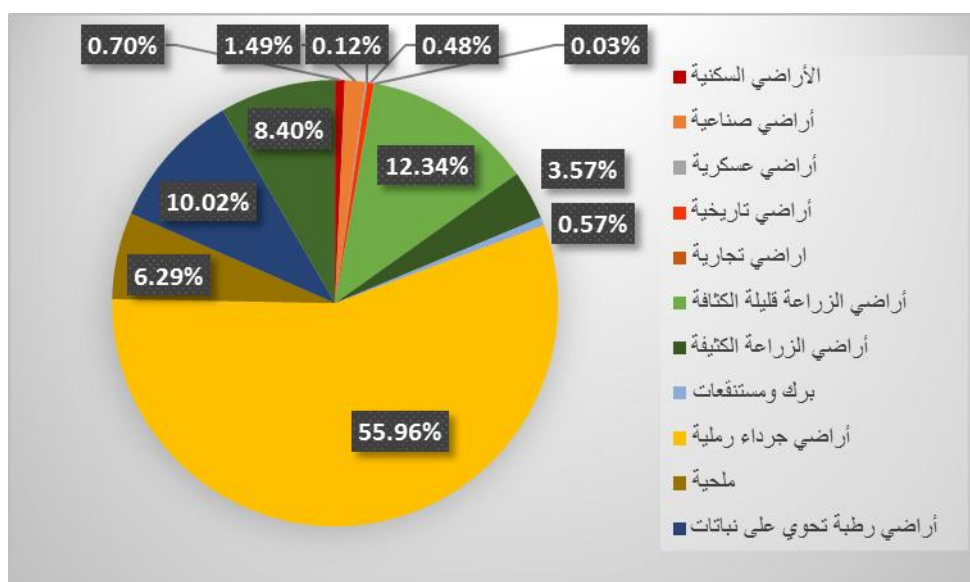
2001.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (17).

الشكل (17) النسب المئوية لأصناف الغطاء الأرضي المستوى الثاني في قضاء الزبير سنة

2001.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (17).

يبين الجدول (17) والشكل (16)، والشكل (17) مساحات ونسب أنماط الغطاء الأرضي في قضاء

الزبير لعام 2001، وسيتم عرضها من إذ الأعلى نسبة ومن إذ المساحة هي كالآتي:

أولاً- **الصنف (5) -الأراضي الجرداء**: نسبة (62.2 %)، ومساحة (406.2 كم2) من مجموع مساحة

منطقة الدراسة، وهي اقل نسبة في سنة 2001، وذلك بسبب التوسع في استثمار الأراضي الزراعية،

وتم تمييز الأراضي الجرداء من خلال المركب اللوني (4-5-7) - (B-G-R) من خلال عنصر

اللون الصحراوي الفاتح المنتشر في الأجزاء الشمالية الغربية من منطقة الدراسة، وصنفت هذه

الأراضي بمستواها الثاني إلى ما يأتي:

1-**الصنف (4-1) أراضي جرداء رمليّة**: شغل هذا الصنف مساحة (365.02 كم2) وهو ما يشكل نسبة

(56. %) من منطقة الدراسة، وتم تمييز هذا الصنف من خلال المركب اللوني (4-5-7) - (B-G-R)

(G-R) التي تظهر بلون صحراوي فاتح، وإن الانعكاسية في هذا النوع تتباين من مكان إلى آخر،

وذلك بالاعتماد على محتوى الترب من الرطوبة، ونسيجها وخشونة السطح، ونعومته ومحتواها من

الأكاسيد والكلس الجبس والمادة العضوية عند وجود بعض النباتات المنتشرة في المناطق

الصحراوية، ويمتاز هذا النوع بأنها غير صالحة لنمو النباتات لاحتوائها على نسبة كبيرة من

الرمال، وعدم احتفاظها بنسبة من الرطوبة.

2-**الصنف (4-2) أراضي جرداء ملحية**: شغل هذا الصنف مساحة (41.00 كم2) وهو ما يشكل نسبة

(6.3 %) من منطقة الدراسة، وهي اقل نسبة من السنة السابقة من إذ المساحة، وتنتشر في مناطق

متفرقة من منطقة الدراسة، وتم تمييز هذا النوع من الأراضي بسبب الانعكاسية العالية، إذ تظهر

بلون ابيض ساطع على المرئية الفضائية بسبب ارتفاع نسب الاملاح.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

ثانياً: الصنف (5) الأراضي الرطبة (غدقة): ارتفعت مساحة الأراضي الرطبة (غدقة) في هذه السنة

إلى (120.18 كم²)، ونسبة (18.4%) من مجمل المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وقد صنف في

مستواه الثاني والثالث إلى الأصناف الآتية :

1-الصنف (1-5) أراضي رطبة تحوي على نباتات: وقد شغل مساحة تقدر بـ(65.37 كم²) ونسبة

(10%) من مجمل مساحة منطقة الدراسة، ويلاحظ ارتفاع نسبة هذا الصنف مقارنة بالسنة السابقة.

2-الصنف (2-5) أراضي رطبة لا تحوي على نباتات: بلغت مساحة هذا الصنف (54.81 كم²) ونسبة

(8.4 %) من مجمل مساحة منطقة الدراسة، ونجد ارتفاع في مساحة هذا الصنف مقارنة مع السنة

السابقة.

3-الصنف (3-1-5) أراضي ملوثة بالنفط: شغل هذا الصنف مساحة (4.16 كم²) وهو ما يشكل نسبة

(0.6%) من منطقة الدراسة، ويلاحظ ازدياد هذه النسب بمقارنة مع السنة السابقة.

ثالثاً- الصنف (2) الأراضي الزراعية: احتل هذا الصنف المرتبة الثالثة، إذ بلغت مساحته (120.18

كم²)، ونسبة (18.4 %) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، ويلاحظ ارتفاع نسبة هذا الصنف

مقارنة مع السنة السابقة، ويرجع ذلك إلى الحصار الذي تم فرضه على العراق مما أدى إلى تزايد

الناتج الزراعي بشكل متسارع بسبب الظروف التي يعيشها العراق، والذي كان يعتمد على الزراعة

لمواجهة الحصار الاقتصادي، وتم تمييز الأراضي الزراعية من خلال معادلة مؤشر الاخضرار

الطبيعي (NDVI)، والتي أعطت تميزاً واضحاً للغطاء النباتي وحالته في منطقة الدراسة، إذ

ظهرت المناطق ذات الغطاء النباتي الكثيف باللون الأبيض الناصع، والمناطق ذات الغطاء النباتي

القليل بلون أبيض فاتح وأقل انعكاسية من الأول، أما التمييز الثاني فتم استناداً إلى الخصائص

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الأساسية لتفسير المرئيات الفضائية، وذلك من خلال نمطها وشكل حقولها المنظم الذي يعد محددًا

بحافات مما يعطيها أشكالاً مستطيلة⁽¹⁾،، وتم تصنيف الأراضي الزراعية بمستواها الثاني إلى:

1-الصف (1-2) أراضي الزراعة قليلة الكثافة: بلغت مساحة هذا الصف (80.52 كم²)، ونسبة

(12.3 %) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، إذ نجد ارتفاع في مساحة هذا النمط مقارنة مع

السنة السابقة.

2-الصف (2-2) أراضي الزراعة الكثيفة: بلغت مساحة هذا الصف (23.2 كم²)، ونسبة (3.6 %)

من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، ولكن نجد انخفاض في مساحة هذا النمط مقارنة مع السنة

السابقة.

رابعاً- الصف (1) الأراضي الحضرية: احتل هذا الصف المرتبة الرابعة، إذ شغل مساحة (18.4 كم²)

من مجمل مساحة منطقة الدراسة، من الطبيعي أن تحصل زيادة في نسبة الأراضي الحضرية،

وذلك نتيجة زيادة السكان وما يرتبط به من تنمية اقتصادية، ولكن هذه النسبة قليلة جداً إذ بلغت

(2.8 %) من مجمل منطقة الدراسة، وتضمن هذا الصف في المستويين الثاني والثالث الأصناف

الآتية:

1-الصف (1-1) الأراضي السكنية: وبلغت مساحتها (4.58 كم²)، ونسبة (0.7 %) من مجمل

مساحة منطقة الدراسة.

(1) طارق جمعة علي المولى، التمثيل الخرائطي لتغيرات الغطاء الأرضي في محافظة البصرة باستخدام تقنيتي الاستشعار

عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة البصرة،

2014، ص 88.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

2-الصف (1-2) أراضي صناعية: وبلغت مساحتها (9.69 كم2)، ونسبة (1.5 %) من مجمل مساحة منطقة الدراسة.

3-الصف (1-3) أراضي عسكرية: وبلغت مساحة أراضي هذا النمط (0.77 كم2)، ونسبة (0.1 %) من مجمل مساحة منطقة الدراسة.

4-الصف (1-4) أراضي تاريخية: بلغت مساحة هذا الصف (3.16 كم2)، ونسبة (0.5 %) من مجمل مساحة منطقة الدراسة.

5-الصف (1-5) أراضي تجارية: وبلغت مساحة أراضي هذا النمط (0.2 كم2)، ونسبة (0.03 %) من مجمل مساحة منطقة الدراسة.

6-الصف (1-6) نقل: ويضم هذا الصف في مستواه الثالث الطرق المبلطة والتي بلغ طولها (154.307) كم، والسكك الحديدية (28.123).

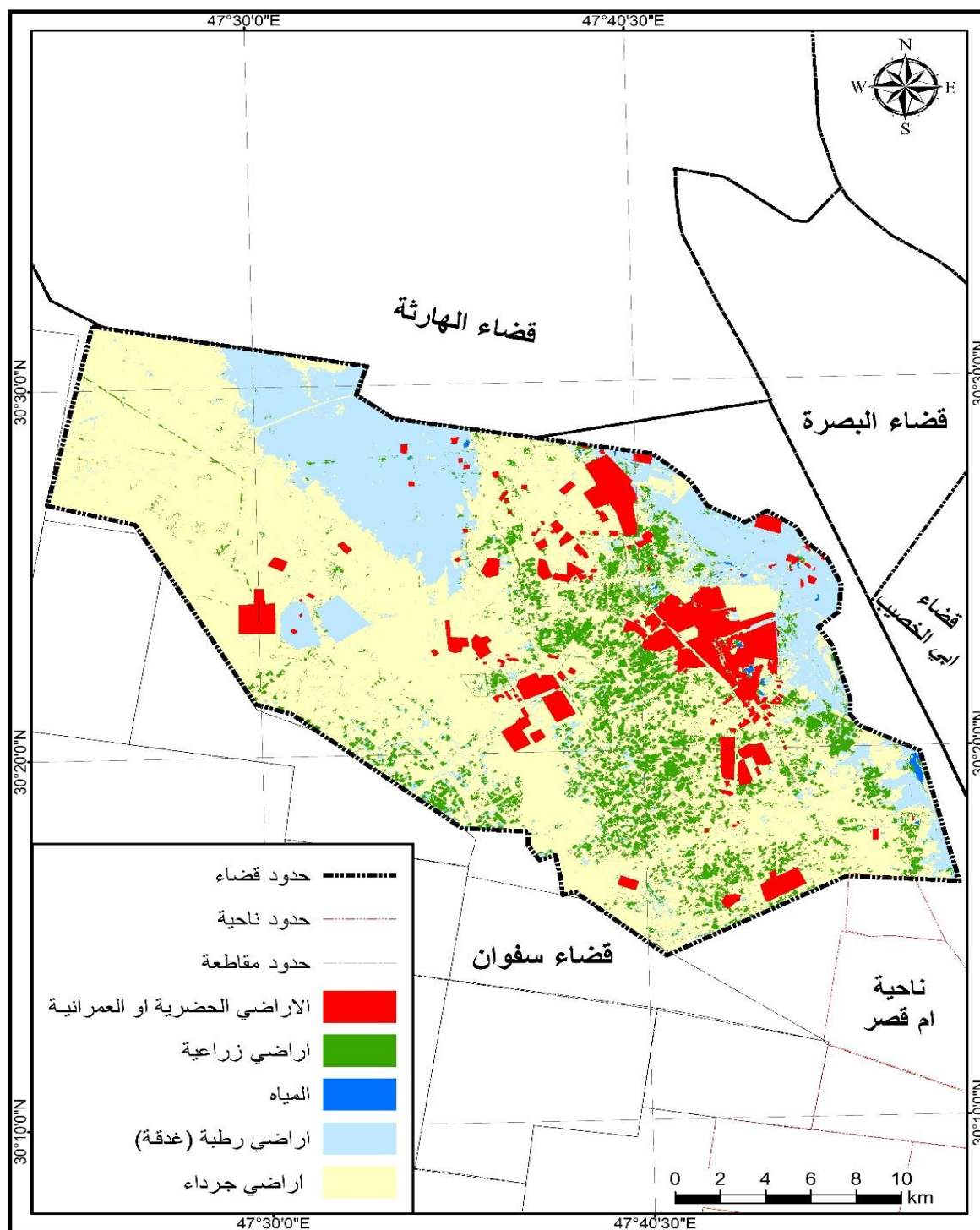
خامساً- الصف (3) المياه: جاء هذا الصف في المرتبة الاخيرة من إذ نسبة أشغاله لمنطقة الدراسة، إذ بلغت مساحته ما يقرب من (3.73 كم2) وبنسبة (0.6%) من منطقة الدراسة، ويلاحظ ارتفاع نسبة هذا الصف في منطقة الدراسة مقارنة مع السنة السابقة، ويرجع هذا الارتفاع إلى توفر ظروف مناخية ملائمة تمثلت بهطل كميات كبيرة من الامطار، أدت إلى ارتفاع مناسيب المياه في المنطقة.

3-5-3: تفسير وتصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير لعام 2013.

يظهر من خرائط الغطاء الأرضي المفسرة من المرئية الفضائية لسنة 2013 بأن مفردات التصنيف قد صنفّت إلى ثلاثة مستويات، ضم المستوى الأول خمسة مفردات تصنيفية كما توضحه الخريطة (15)، في حين ضم المستوى الثاني ثلاثة عشرة مفردة كما توضحه الخريطة (16)، والشكل (18)، وضم المستوى الثالث خمسة عشر مفردة تصنيف الخريطة (17)، الجدول (18) يوضح مساحات ونسب هذه الأصناف فيما تشكّله من مجمل منطقة الدراسة، والتي كانت كالآتي:

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الخريطة (15) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الأول في قضاء الزبير سنة 2013.

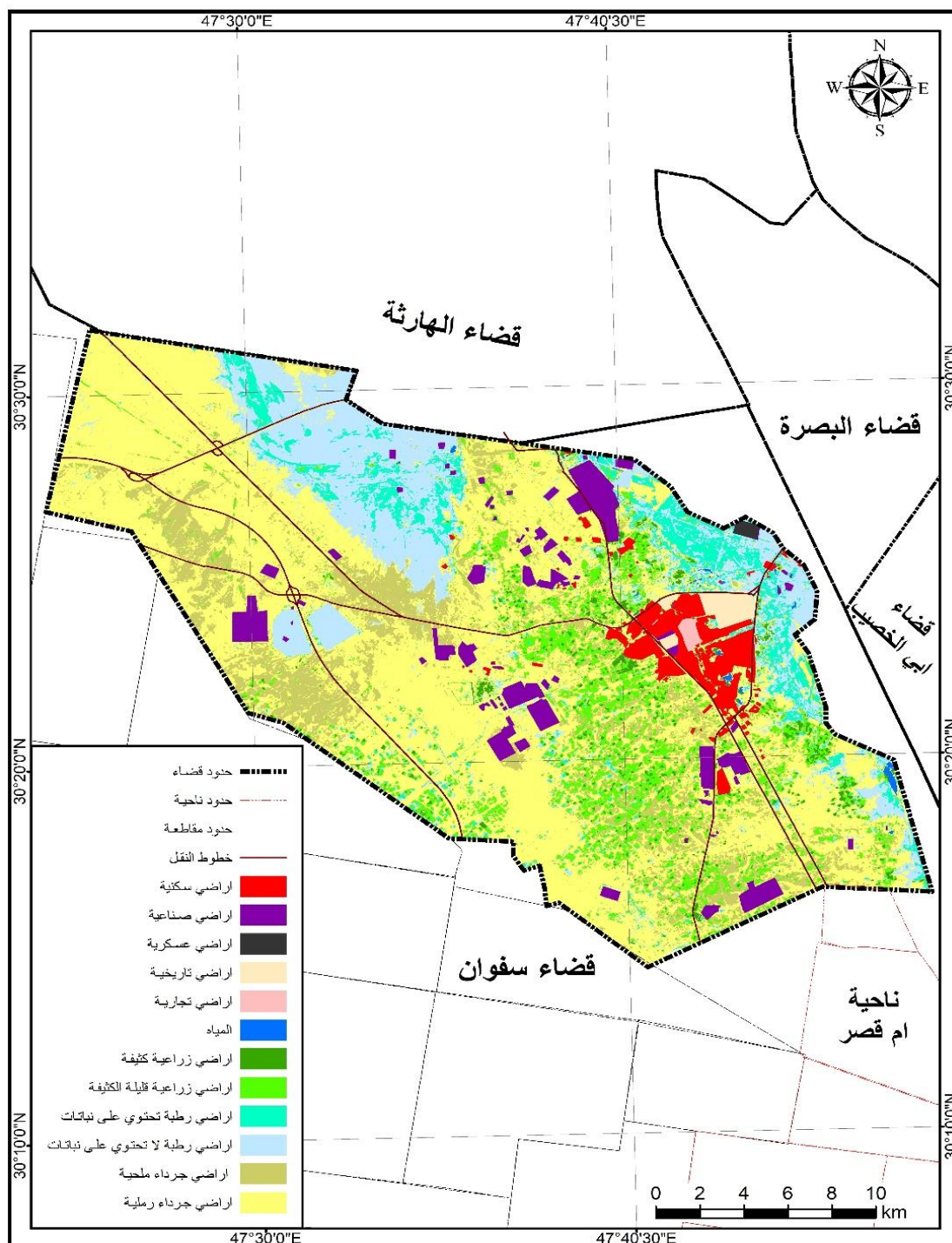


المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على التفسير الموجه والغير الموجه والتفسير البصري لمرئية لاندسات (land

sat 8) متحسس OLI وبرنامج ERDAS 2015، وبرنامج ARC GIS

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

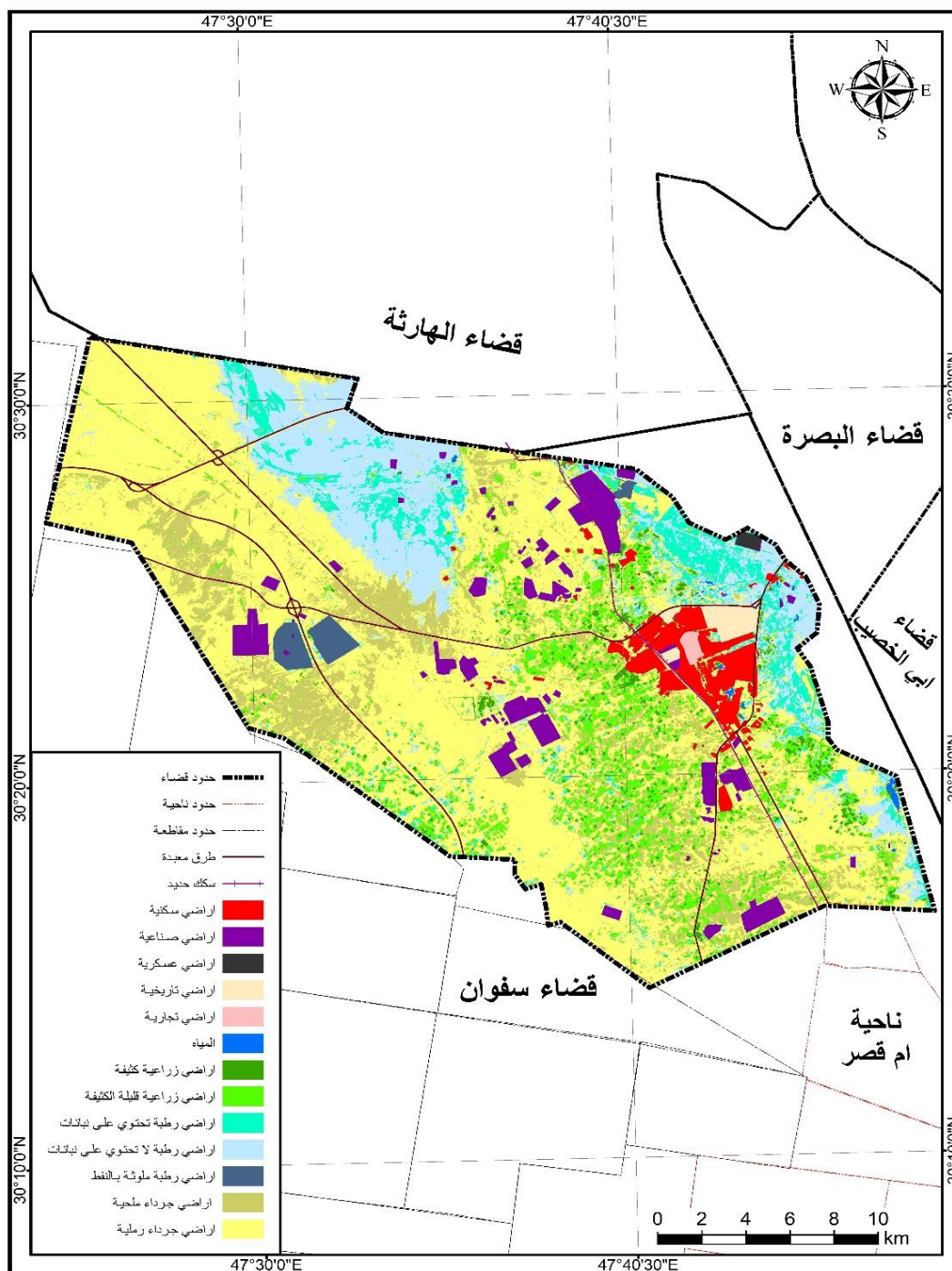
الخريطة (16) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الثاني في قضاء الزبير سنة 2013.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على التفسير الموجه والغير الموجه والتفسير البصري ومؤشر الغطاء النباتي (ndvi) ومؤشر ملوحة التربة (si) لمرئية لاندسات (land sat 8) متحسس OLI وبرنامج ERDAS 2015، وبرنامج ARC GIS.

الفصل الثانى.....تصنيف الغطاء الأرضى فى قضاء الزبير

الخريطة (17) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الثالث في قضاء الزبير سنة 2013.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على التفسير الموجه والغير الموجه والتفسير البصري ومؤشر الغطاء النباتي (ndvi) ومؤشر ملوحة التربة (si) لمريئية لاندسات (land sat 8) متحسس OLI وبرنامج ERDAS 2015، وبرنامج. ARC GIS

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الجدول (18) نتائج تصنيف الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة سنة 2013.

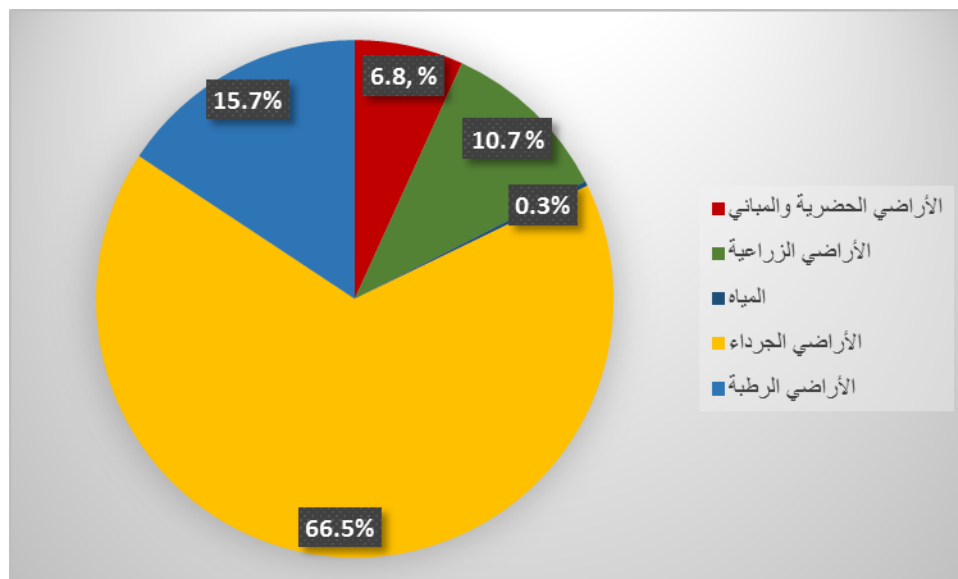
المستوى الأول				المستوى الثاني				المستوى الثالث			
الرمز	اسم الصنف	المساحة كم ²	%	الرمز	اسم الصنف	المساحة كم ²	%	الرمز	اسم الصنف	المساحة كم ²	%
1	الأراضي الحضرية والمباني	44.7	9.6	1-1	الأراضي السكنية	25.35	3.9	-	-	-	-
				2-1	أراضي صناعية	14.9	2.3	-	-	-	-
				3-1	أراضي عسكرية	0.77	0.1				
				4-1	أراضي تاريخية	3.16	0.5	1-6-1	طرق مبلطة	154.307	
				5-1	أراضي تجارية	0.52	0.1				
				6-1	نقل			2-6-1	سكك حديدية	28.123	
2	الأراضي الزراعية	69.62	7.10	1-2	أراضي الزراعة قليلة الكثافة	64.31	9.9				
				2-2	الزراعة الكثيفة	5.31	0.8				
				3-1	برك ومستنقعات	1.68	0.3				
4	الأراضي الجرداء	433.85	66.5	1-4	أراضي جرداء رملية	339.99	52.1				
				2-4	أراضي ملحية	93.86	14.4				
5	الأراضي الرطبة (غدقة)	102.44	15.7	1-5	أراضي رطبة تحوي على نباتات	7.33	1.1	3-1-5	أراضي رطبة ملوثة بالنفط	6.51	1.0
				2-5	أراضي رطبة لا تحوي على نباتات	95.11	14.6				
	المجموع	652.29	100.0		المجموع	652.29	100.0				

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج التصنيف لمرئية (land sat 8)، وبرنامج ايرداس، وبرنامج 10.3 ARC GIS.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الشكل (18) النسب المئوية لأصناف الغطاء الأرضي المستوى الأول في قضاء الزبير سنة

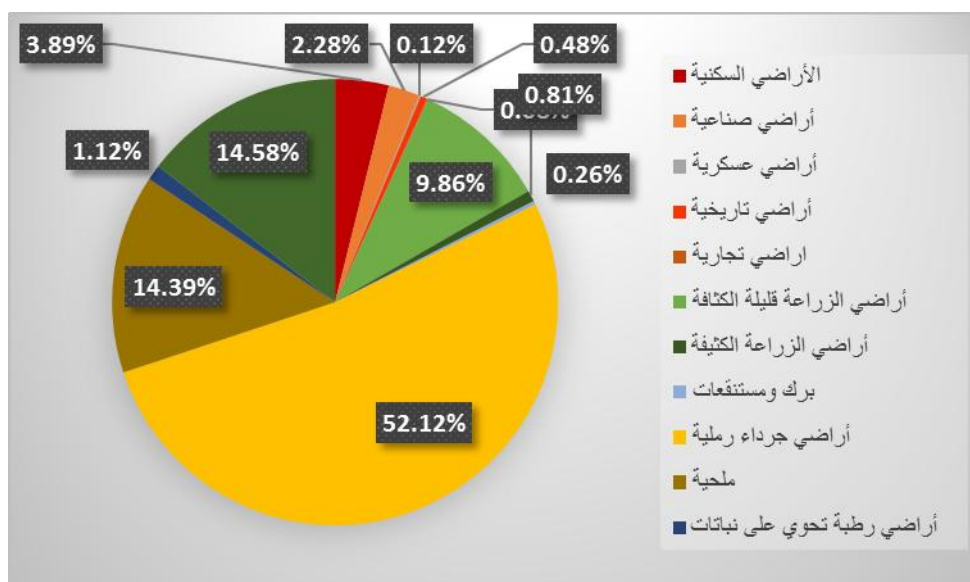
2013.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (18).

الشكل (19) النسب المئوية لأصناف الغطاء الأرضي المستوى الثاني في قضاء الزبير سنة

2013.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (18).

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

أولاً- الصنف (4) الأراضي الجرداء: تبوأَت الأراضي الجرداء المرتبة الأولى في هذا التصنيف ونسبة (66.5%)، ومساحة (433.85 كم²) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وذلك لأن المنطقة تقع ضمن المنطقة الصحراوية، ويلاحظ ارتفاع نسبة هذه الأراضي مقارنة مع السنة السابقة (2001)، وقد صنفت ضمن مستواه الثاني إلى ما يأتي:

1-الصنف (4-1) أراضي جرداء رملية: شغل هذا الصنف مساحة (339.99 كم²) وهو ما يشكل نسبة (52.1%) من منطقة الدراسة، ووجد انتشار لهذا الصنف في جميع أرجاء القضاء، وبشكل خاص في المناطق الشمالية الغربية، وتتباين انعكاسية هذا الصنف من مكان لآخر اعتماداً على محتوى التربة من الرطوبة، وطبيعة نسيج التربة، حسب نعومتها، وتعد هذه التربة غير صالحة لنمو النباتات لاحتوائها على نسبة كبيرة من الرمال، وعدم احتفاظها بنسبة من المياه.

2- الصنف (4-2) أراضي جرداء ملحية: شغل هذا الصنف مساحة (93.86 كم²) وهو ما يشكل نسبة (14.4%) من منطقة الدراسة، وهي أعلى نسبة من السنة السابقة من إذ المساحة، وتنتشر في مناطق متفرقة من منطقة الدراسة، وخاصة في المناطق الغربية والجنوبية الغربية من منطقة الدراسة، ويلاحظ ارتفاع نسبة هذا الصنف من الأراضي، ويرجع ذلك إلى الجفاف وارتفاع درجات الحرارة التي تؤدي إلى تملح الترب والأراضي.

ثانياً: الصنف (5) الأراضي الرطبة (غدقة): انخفضت مساحة الأراضي الرطبة (غدقة) في هذه السنة إلى (102.44 كم²)، ونسبة (15.7%) من مجمل المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، ويرجع هذا الانخفاض إلى فترة الجفاف التي سيطرت على منطقة الدراسة بشكل خاص، والعراق بشكل عام، إذ بلغت معدلات الأمطار في عام 2010 في القضاء (270.98) ملم، بينما في عام 2001

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

بلغت (337.752) ملم⁽¹⁾، ونلاحظ أن الانخفاض في كميات الأمطار، انعكس على كمية المياه

في منطقة الدراسة، وقد صنف في مستواه الثاني والثالث إلى الأصناف الآتية :

1-الصنف (1-5) أراضي رطبة تحوي على نباتات: وقد شغل مساحة تقدر بـ (7.33 كم²) ونسبة

(1.1%) من مجمل مساحة منطقة الدراسة، ويلاحظ انخفاض كبير في نسبة هذا الصنف مقارنة

بالسنة السابقة.

2-الصنف (2-5) أراضي رطبة لا تحوي على نباتات: بلغت مساحة هذا الصنف (95.11 كم²) ونسبة

(14.6%) من مجمل مساحة منطقة الدراسة، ونجد ارتفاع في مساحة هذا الصنف مقارنة مع السنة

السابقة.

3-الصنف (3-1-5) أراضي رطبة ملوثة بالنفط: شغل هذا الصنف مساحة (6.51 كم²) وهو ما يشكل

نسبة (1%) من منطقة الدراسة، ويلاحظ ازدياد هذه النسب بمقارنة مع السنة السابقة.

ثالثاً- الصنف (2) الأراضي الزراعية: احتل هذا الصنف المرتبة الثالثة، إذ بلغت مساحته (69.62

كم²)، ونسبة (10.7%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، ويلاحظ انخفاض نسبة هذا الصنف

مقارنة مع السنة السابقة، وتم تصنيف الأراضي الزراعية بمستواها الثاني إلى:

1-الصنف (1-2) أراضي الزراعة قليلة الكثافة: بلغت مساحة هذا الصنف (64.31 كم²)، ونسبة

(9.9%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، إذ نجد انخفاض في مساحة هذا النمط مقارنة مع

السنة السابقة.

(1) الهيئة العامة للأمناء الجوية العراقية (بيانات غير منشورة).

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

2-الصف (2-2) أراضي الزراعة الكثيفة: بلغت مساحة هذا الصف (5.31 كم²)، ونسبة (0.81%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، ولكن نجد ارتفاع كبير في مساحة هذا النمط مقارنة مع السنة السابقة.

رابعاً- الصف (1) الأراضي الحضرية: احتل هذا الصف المرتبة الرابعة، إذ شغل مساحة (44.67 كم²) من مجمل مساحة منطقة الدراسة، ونجد ارتفاع في نسبة الأراضي الحضرية، وذلك نتيجة لزيادة السكان وما يرتبط به من تنمية اقتصادية، ولكن هذه النسبة قليلة جداً إذ بلغت (6.8 %) من مجمل منطقة الدراسة، وتضمن هذا الصف في المستويين الثاني والثالث الأصناف الآتية:

1-الصف (1-1) الأراضي السكنية: وبلغت مساحتها (25.27 كم²)، ونسبة (5.43 %) من مجمل مساحة منطقة الدراسة.

2-الصف (1-2) أراضي صناعية: وبلغت مساحتها (15.3 كم²)، ونسبة (3.29 %) من مجمل مساحة منطقة الدراسة.

3-الصف (5-1) أراضي تجارية: وبلغت مساحتها (0.52 كم²)، ونسبة (0.11 %) من مجمل مساحة منطقة الدراسة ويمكن اعتبار المشاريع التجارية الحديثة في الزبير جزءاً من المناطق التي تساهم في النشاط الاقتصادي المحلي وتنتشر هذه الأراضي في مركز قضاء الزبير متمثلة بالمولات والمحلات التجارية مثل سنتر ومول الزبير والسوق الكبير وغيرها.

بينما بقية الأصناف كالأراضي العسكرية (1-3)، والأراضي التاريخية القديمة (1-4)، وطرق النقل (6-1) حافظت على مساحتها، ولكن اختلفت نسبتها حسب مساحة الأراضي الحضرية في عام

2013.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

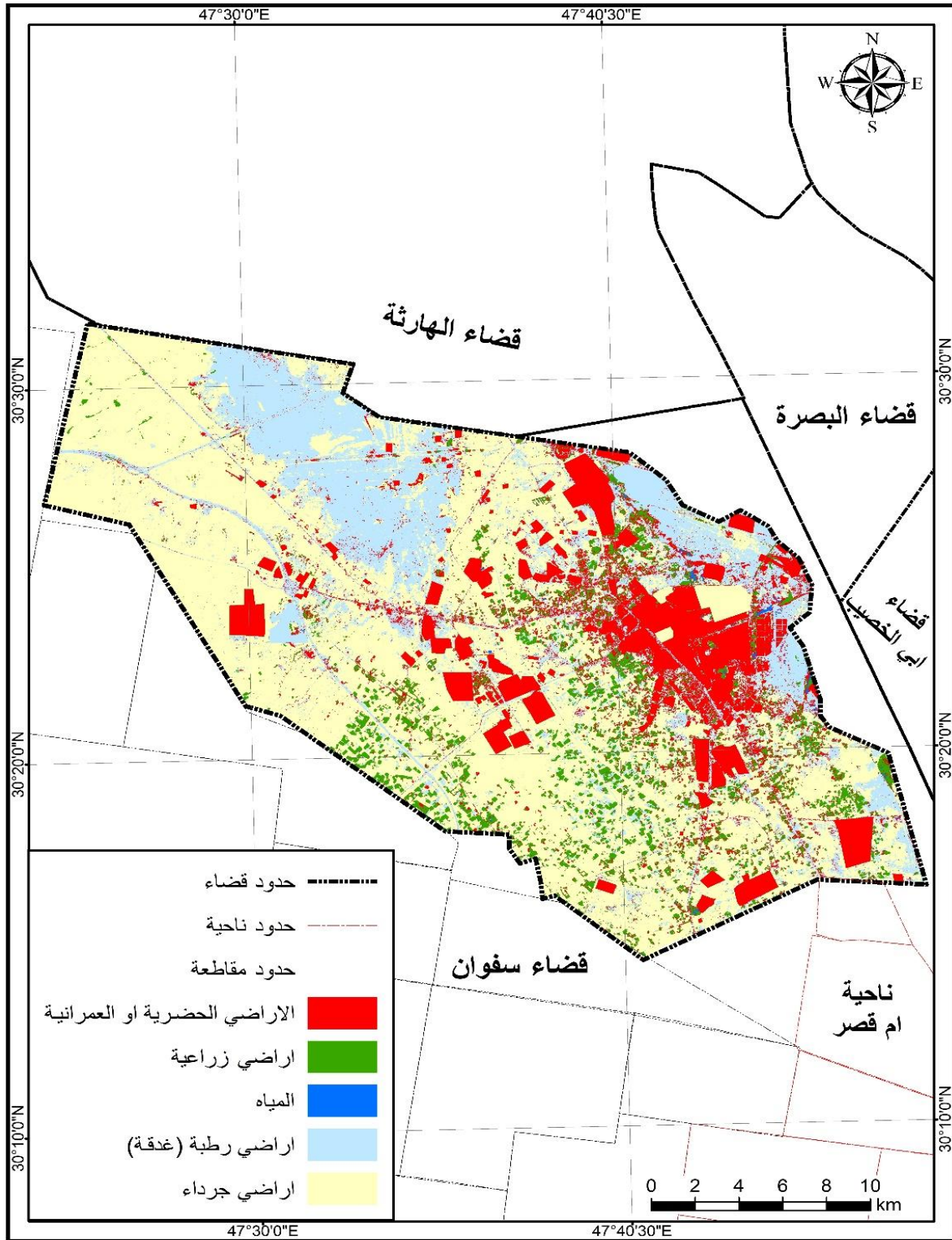
خامساً- الصنف (3) المياه: جاء هذا الصنف في المرتبة الأخيرة من إذ نسبة أشغاله لمنطقة الدراسة، إذ بلغت مساحته ما يقرب من (68,1 كم²) وبنسبة (3,0%) من منطقة الدراسة، ويلاحظ انخفاض نسبة هذا الصنف في منطقة الدراسة مقارنة مع السنة السابقة، ويرجع هذا الانخفاض إلى انخفاض معدلات الهطل المطري، وبسبب موسم الجفاف الذي حل ما بعد عام 2003، فضلاً عن أزمة المياه التي أدت إلى تقليل حصة العراق المائية.

3-5-4: تفسير وتصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير لعام 2024

تم التوصل إلى ثلاثة مستويات للغطاء الأرضي لبعض الأصناف من خلال البرامج والتقنيات التي تم استخدامها في هذه الدراسة، والمرئية الفضائية للقمر الصناعي (Land sat 9) ذات المتحسس (OLI-TIRS) وذات دقة التمييز المكاني (30 متراً)، وتضمن المستوى الأول خمسة أصناف رئيسية كما في الخريطة (18)، بينما اشتمل المستوى الثاني على ثلاثة عشر صنفاً كما في الخريطة (19)، أما المستوى الثالث فتضمن ستة عشر صنفاً الذي تبينه الخريطة (20). ويبين الجدول (19)، والشكل (20)، والشكل (21) مساحات ونسب الأصناف في المستويات الأولى والثاني والثالث.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الخريطة (18) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الأول في قضاء الزبير سنة 2024.

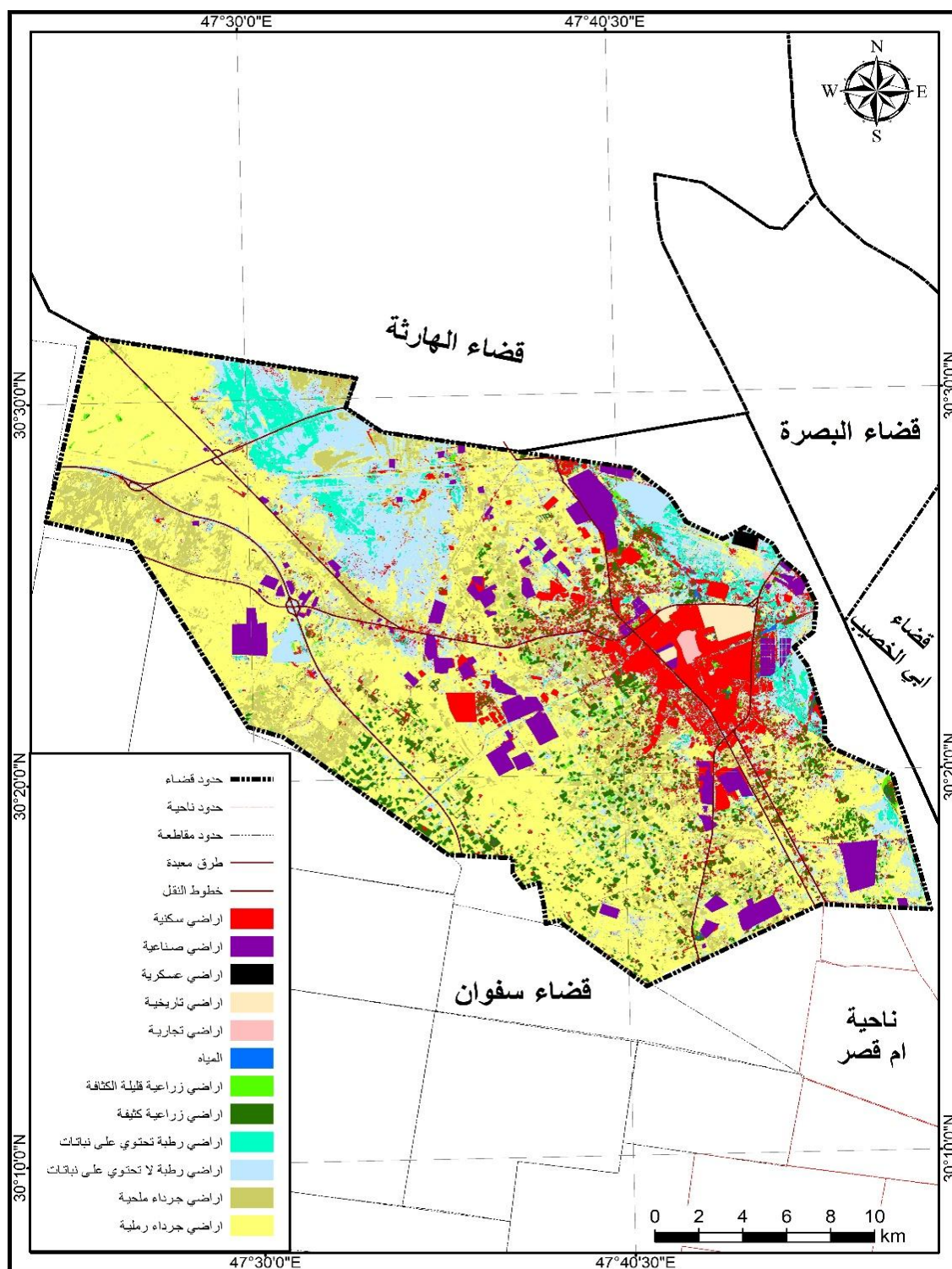


المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على التفسير الموجه والغير الموجه والتفسير البصري لمرئية لاندسات (land sat)

(9) متحسس OLI_2 وبرنامج ERDAS 2015، وبرنامج ARC GIS

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

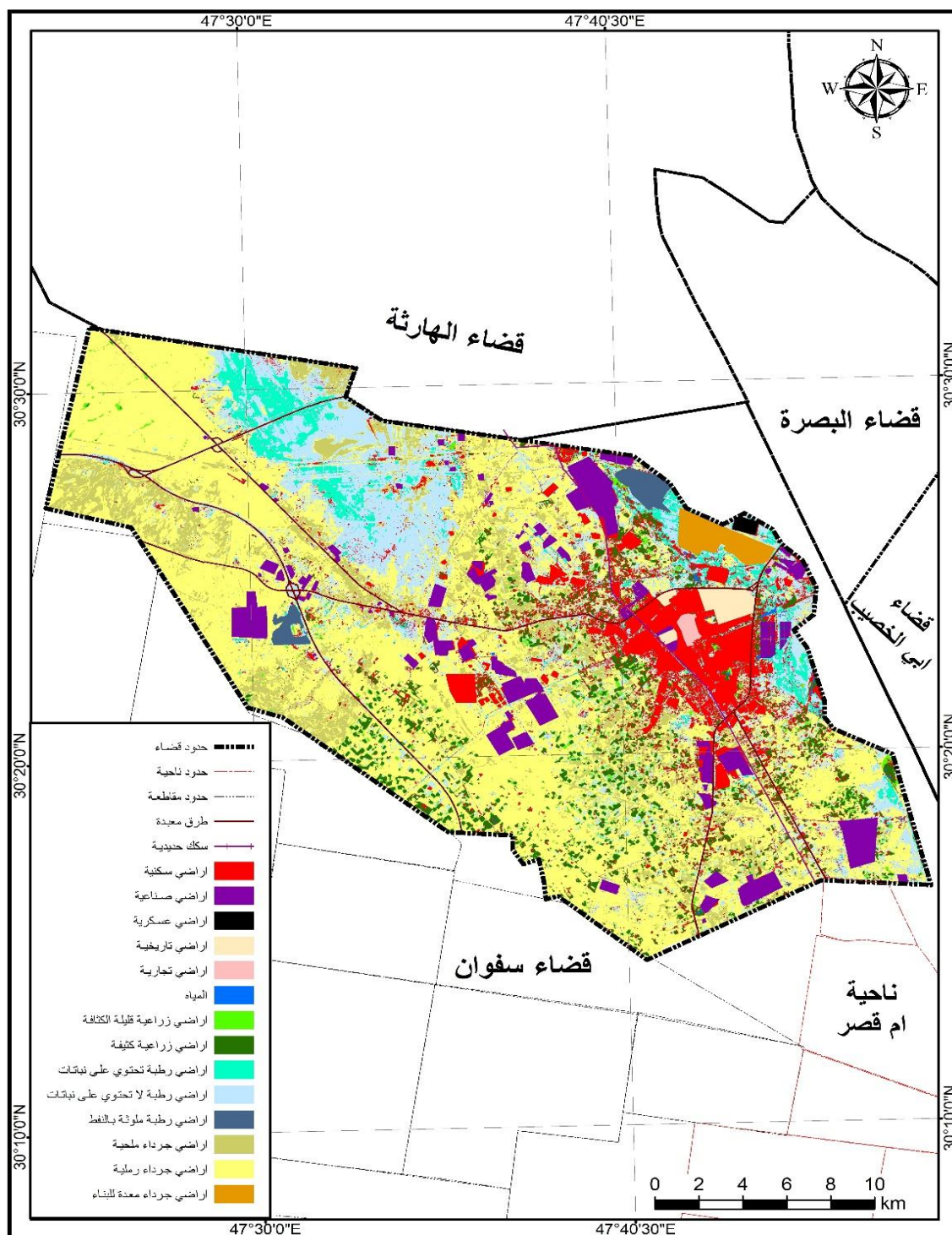
الخريطة (19) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الثاني في قضاء الزبير سنة 2024.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على التفسير الموجه والغير الموجه والتفسير البصري ومؤشر الغطاء النباتي (ndvi) ومؤشر ملوحة التربة (si) لمرئية لأندسات (land sat 9) متحسس OLI_2 وبرنامج ERDAS 2015، وبرنامج ARC GIS.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الخريطة (20) تصنيف الغطاء الأرضي للمستوى الثالث في قضاء الزبير سنة 2024.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على التفسير الموجه والغير الموجه والتفسير البصري ومؤشر الغطاء النباتي (ndvi) ومؤشر ملوحة التربة (si) لمرئية لاندسات (land sat 9) متحسس OLI_2 وبرنامج ERDAS 2015، وبرنامج ARC GIS

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الجدول (19) نتائج تصنيف الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة سنة 2024.

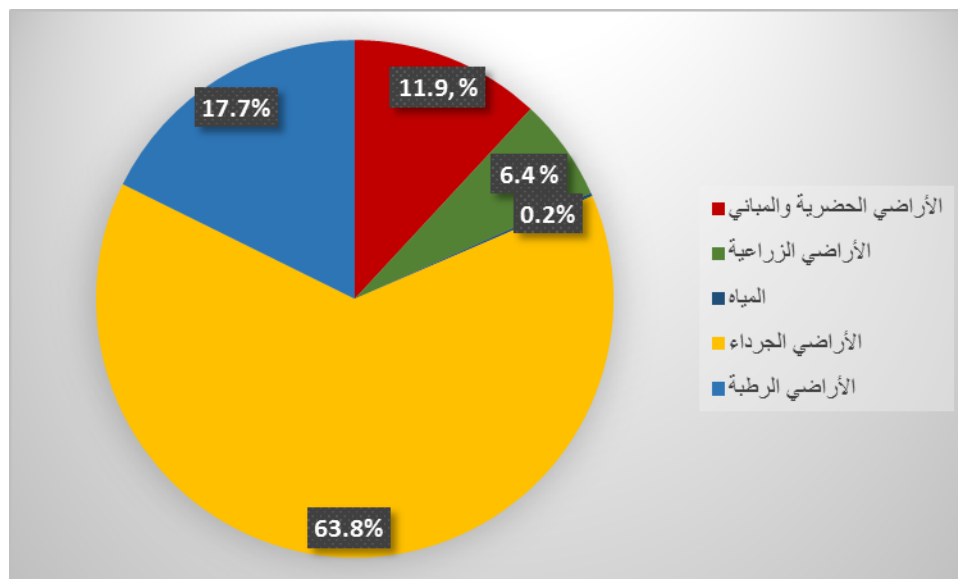
المستوى الأول				المستوى الثاني				المستوى الثالث			
الرمز	اسم الصنف	المساحة كم2	%	الرمز	اسم الصنف	المساحة كم2	%	الرمز	اسم الصنف	المساحة كم2	%
1	الأراضي الحضرية والمباني	77.64	11.9	1-1	الأراضي السكنية	55.24	8.5	-	-	-	-
				2-1	أراضي صناعية	17.95	2.8	-	-	-	-
				3-1	أراضي عسكرية	0.77	0.1				
				4-1	أراضي تاريخية	3.16	0.5	1-6-1	طرق مبلطة	154.307	
				5-1	أراضي تجارية	0.52	0.1				
				6-1	نقل			2-6-1	سكك حديدية	28.123	
2	الأراضي الزراعية	41.55	6.4	1-2	أراضي الزراعة قليلة الكثافة	8.07	1.2				
				2-2	الزراعة الكثيفة	33.48	5.1				
3	المياه	1.05	0.2	3-1	برك ومستنقعات	1.05	0.2				
4	الأراضي الجرداء	416.15	63.8	1-4	أراضي جرداء رملية	347.22	53.2	1-1-4	أراضي جرداء معدة للبناء	6.05	0.92
				2-4	أراضي ملحية	68.93	10.6				
5	الأراضي الرطبة (غدقة)	115.9	17.7	1-5	أراضي رطبة تحوي على نباتات	44.77	6.9	3-1-5	أراضي رطبة ملوثة بالنفط	6.51	1.0
				2-5	أراضي رطبة لا تحوي على نباتات	71.13	10.9				

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج التصنيف لمرئية (9 land sat)، وبرنامج ايرداس، وبرنامج ARC GIS 10.3.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

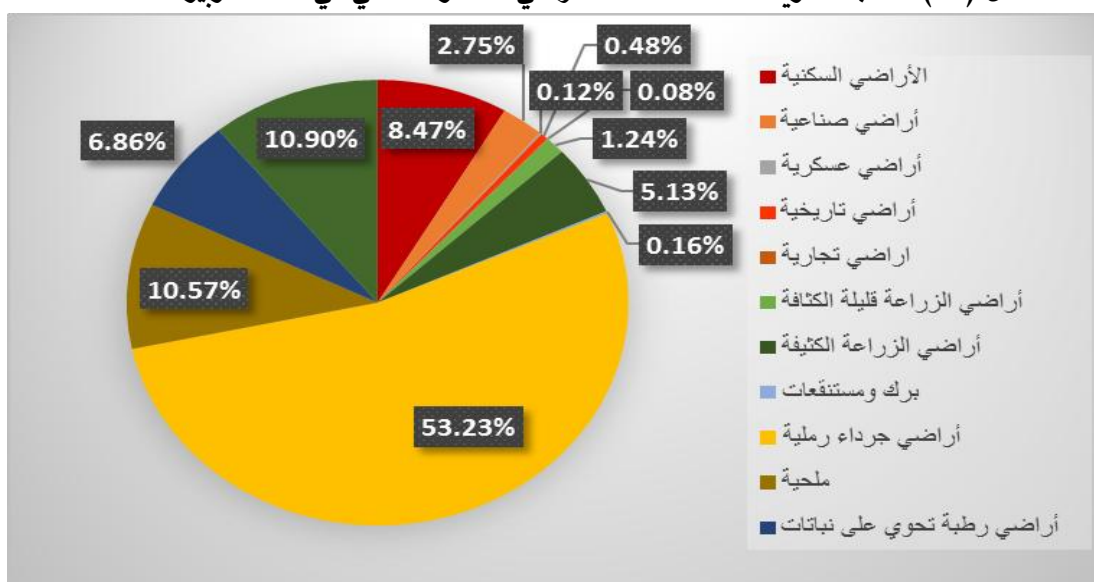
الشكل (20) النسب المئوية لأصناف الغطاء الأرضي المستوى الأول في قضاء الزبير سنة

2024.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (19).

الشكل (21) النسب المئوية لأصناف الغطاء الأرضي المستوى الثاني في قضاء الزبير سنة 2024.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (19).

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

أولاً- الصنف (4) الأراضي الجرداء: تصدر هذا الصنف المرتبة الأولى كبقية الأصناف في السنوات السابقة، إذ بلغت مساحته (416.15 كم²)، ونسبة (63.8 %) من مجمل مساحة منطقة الدراسة، وأصبحت نسبة الأراضي الجرداء اقل مقارنة مع السنوات السابقة، بسبب التوسع في النشاطات البشرية، وتتمثل في الأجزاء الشمالية الغربية، وتتميز أراضي هذا الصنف بانعكاسيتها العالية، وقد صنف في مستواه الثاني إلى الأصناف الآتية:

-الصنف (4-1) أراضي جرداء رملية: شغل هذا الصنف مساحة (347.22 كم²) وهو ما يشكل نسبة (53.23%) من منطقة الدراسة، ووجد انتشار لهذا الصنف في جميع أرجاء القضاء، وبشكل خاص في المناطق الشمالية الغربية، والتي تظهر بلون صحراوي فاتح. الصورة (1). وضمت في مستواه الثالث أراضي جرداء معدة للبناء.

الصنف (4-1-1) أراضي جرداء معدة للبناء: وتعد هذه الأراضي جزءاً من الأراضي الجرداء التي من الممكن أن يتم البناء عليها لاحقاً، وبلغت مساحة (6.05 كم²)، ونسبة (0.92 %) من مجمل مساحة منطقة الدراسة.

الصورة (1) أراضي جرداء رملية.



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/10/22.

2- **الصنف (2-4) أراضي جرداء ملحية:** شغل هذا الصنف مساحة (68.93 كم²) وهو ما يشكل نسبة

(10.6 %) من منطقة الدراسة، وهي اقل نسبة من السنة السابقة من إذ المساحة، وتنتشر في

مناطق متفرقة من منطقة الدراسة، وخاصة في المناطق الغربية والجنوبية الغربية من منطقة

الدراسة.

ثانياً: **الصنف (5) الأراضي الرطبة (غدقة):** انخفضت مساحة الأراضي الرطبة (غدقة) في هذه السنة

إلى (115.9 كم²)، وبنسبة (17.7%) من مجمل المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وقد صنف في

مستواه الثاني والثالث إلى الأصناف الآتية:

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

1-الصف (1-5) أراضي رطبة تحوي على نباتات: وقد شغل مساحة تقدر ب (44.77 كم²) ونسبة

(6.9%) من مجمل مساحة منطقة الدراسة، ويلاحظ ارتفاع كبير في نسبة هذ الصف مقارنة

بالسنة السابقة.

الصورة (2) نباتات المناطق الرطبة (غدقة).



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/10/22.

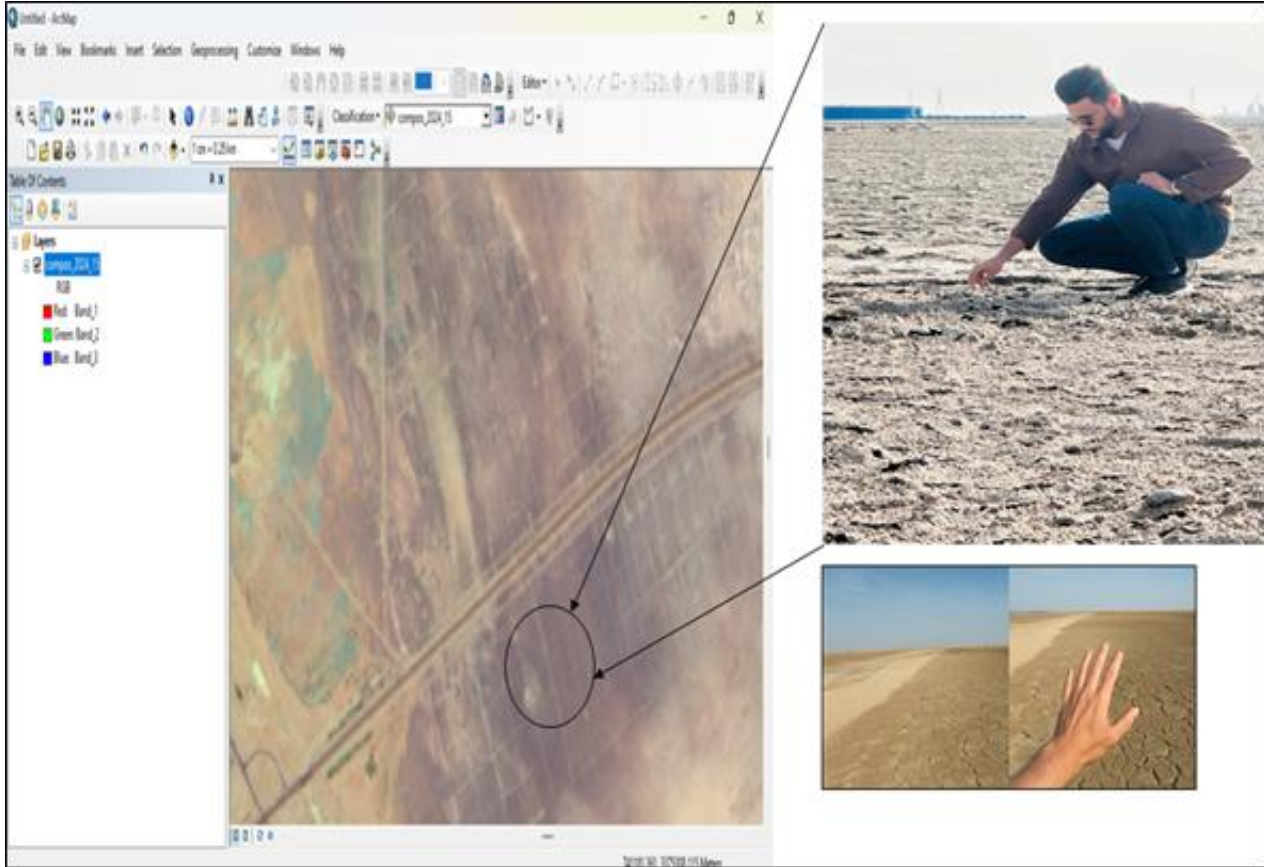
الصف (2-5) أراضي رطبة لا تحوي على نباتات: بلغت مساحة هذا الصف (71.13 كم²)

ونسبة (10.9%) من مجمل مساحة منطقة الدراسة، ونجد انخفاض في مساحة هذا الصف مقارنة

مع السنة السابقة.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الصورة (3) أراضي رطبة لا تحتوي على نباتات.



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/10/22.

3-الصف (3-5) أراضي رطبة ملوثة بالنفط: شغل هذا الصف مساحة (5.5 كم²) وهو ما يشكل

نسبة (81,0%) من منطقة الدراسة، كما هو مبين في الصورة.

الصورة (4) أراضي رطبة ملوثة بالنفط.



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/10/22.

ثالثاً- **الصنف (1) الأراضي الحضرية:** احتل هذا الصنف المرتبة الثالثة، إذ شغل مساحة (77.6 كم²)، ونسبة (11.9%) من مجمل مساحة منطقة الدراسة، ونجد ارتفاع في نسبة الأراضي الحضرية، وذلك نتيجة لزيادة السكان وما يرتبط به من تنمية اقتصادية، وتضمن هذا الصنف في المستويين الثاني والثالث الأصناف الآتية:

1-**الصنف (1-1) الأراضي السكنية:** وبلغت مساحتها (55.24 كم²)، ونسبة (8.47%) من مجمل مساحة منطقة الدراسة.

2-**الصنف (2-1) أراضي صناعية:** وبلغت مساحتها (17.95 كم²)، ونسبة (2.75%) من مجمل مساحة منطقة الدراسة.

3-**الصنف (3-1) أراضي عسكرية:** وبلغت مساحتها (0.77 كم²)، ونسبة (0.12%) من مجمل مساحة منطقة الدراسة.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

4- الصنف (4-1) أراضي تاريخية: وبلغت مساحتها (3.16 كم²)، ونسبة (0.48%) من مجمل مساحة منطقة الدراسة.

5- الصنف (5-1) أراضي تجارية: وبلغت مساحتها (0.52 كم²)، ونسبة (0.08 %) من مجمل مساحة منطقة الدراسة.

6- الصنف (6-1) طرق النقل: وتضم طرق معبدة، وطرق ترابية، وسكك حديدية.

رابعاً- الصنف (2) الأراضي الزراعية: احتل هذا الصنف المرتبة الرابعة متراجعاً أمام الأراضي الحضرية، إذ بلغت مساحته (41.55 كم²)، ونسبة (6.4%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، ويلاحظ انخفاض نسبة هذا الصنف مقارنة مع السنة السابقة، وتم تصنيف الأراضي الزراعية بمستواها الثاني إلى:

الصورة (5) أراضي زراعية





المصدر الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/10/22.

1-الصف (1-2) أراضي الزراعة قليلة الكثافة: بلغت مساحة هذا الصف (8.07 كم²)، ونسبة (1.2%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، إذ نجد انخفاض كبير في مساحة هذا النمط مقارنة مع السنة السابقة.

2-الصف (2-2) أراضي الزراعة الكثيفة: بلغت مساحة هذا الصف (33.48 كم²)، ونسبة (5.1%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة.

خامساً- الصف (3) المياه: جاء هذا الصف في المرتبة الأخيرة من إذ نسبة أشغاله لمنطقة الدراسة، إذ بلغت مساحته ما يقرب من (1.05 كم²) ونسبة (0.2 %) من منطقة الدراسة، ويلاحظ انخفاض نسبة هذا الصف في منطقة الدراسة مقارنة مع السنوات السابقة، ويرجع هذا الانخفاض

إلى انخفاض معدلات الهطل المطري، وبسبب موسم الجفاف الذي حل ما بعد عام 2003، فضلاً عن أزمة المياه التي أدت إلى تقليل حصة العراق المائية⁽¹⁾.

3-6: تقييم دقة تصنيف خارطة الغطاء الأرضي واستخدامات الأرض

تعد عملية تقييم نتائج التصنيف الخطوة الأخيرة والمهمة من عمليات التصنيف، والهدف منها التعرف على مدى تجميع وحدات الصورة جميعاً صحيحاً بإذ تكون قد وضعت كل مجموعة منها تبعاً للصنف الذي تمثل حقيقته، وتقييم ذلك كلياً لاستنتاج مدى إمكانية الاعتماد على نتائج ذلك التصنيف في تطبيقات علوم الأرض المختلفة⁽¹⁾⁽¹⁾، تعتمد دقة التصنيف على خصائص متعلقة بالبيانات المستخدمة (مقياس الرسم، درجة الوضوح وقدرة التمييز والمواسم الملتقطة فيها المرئيات) والخصائص المتعلقة بنظام المتحسس المستخدم في جمع المعلومات (تأثيرات الغلاف الجوي وزاوية سقوط أشعة الشمس) كذلك الخلفية العلمية وكفاءة الشخص العامل⁽¹⁾، ويتم تقييم الدقة لخرائط التصنيف من خلال نوعين رئيسيين من التقييمات:

1- التقييم الكمي (Qualitative Assessment): ومن خلاله يتم مقارنة أصناف الخريطة أو الصورة الفضائية المصنفة، من إذ عدد الأصناف بغض النظر عن الموقع الحقيقي على الأرض، ولكن هذا النوع لا يبين الاتفاق والاختلاف بين أصناف الخريطة على الأرض بقدر ما يركز على الاتفاق والاختلاف فيما بين الخريطين المصنفتين، قد يعطي هذا النوع من

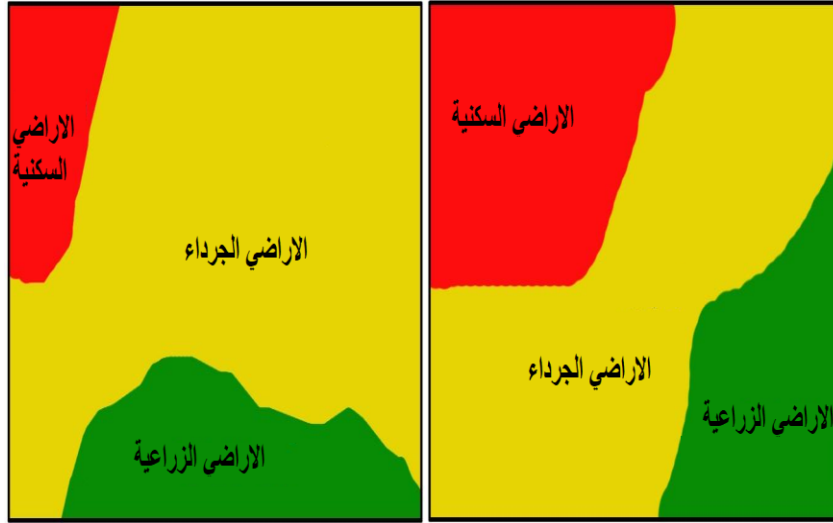
(1) عبد الرزاق حمزة عبد الله، أزمة المياه في العراق: التحديات واشكالية الحلول، مجلة دراسات دولية، العدد 99، 2024، ص 254-285.

(1) الحسن، عصمت محمد، معالجة الصور الرقمية في الاستشعار عن بعد، 2007، ص 132.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

التقييم نتائج مزيفة وغير حقيقية، وذلك لأن مجموع الأصناف قد يكون متماثل في الخريطين على الرغم من وجود اختلاف للحدود بينهما ⁽¹⁾ الشكل (22).

الشكل (22) التقييم النوعي لخرائط تصنيف الصور الفضائية من خلال مقارنة الأصناف المختلفة.



المصدر: خالد إبراهيم حسين العيسوي، تطبيق التقنيات الحديثة في تحليل تغير الغطاء الأرضي في قضاء الفلوجة للمدة (1980-2020)، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الأنبار، 2021، ص 200.

2- التقييم الكمي (Quantitative Assessment):

والذي يعتمد على الاختلاف والاتفاق ما بين البيانات الناتجة من خرائط التصنيف، وما بين البيانات المرجعية، وهذا ما تم اعتماده في هذه الدراسة، عدا إجراء عمليات تقييم خرائط التصنيف لمنطقة الدراسة، لأن هذا النوع من التقييم يهدف إلى تحديد وقياس أخطاء التصنيف من خلال المقارنة بين معظم المعالم الموجودة على خريطة التصنيف مع معلومات صحيحة لهذه المعالم أو ما تسمى بالحقائق الأرضية ⁽²⁾.

⁽¹⁾ James B، Campbell، Randolph H. Wynne، op. cit. p: 412

⁽²⁾ علي بن ابراهيم العمران، مقدمة في الاستشعار عن بعد ومعالجة الصور رقمياً، دار وجوه للنشر والتوزيع، المملكة العربية السعودية، الرياض، الطبعة الاولى، 2012، ص196.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

ولتقييم جودة ودقة التصنيف الذي تم إجراؤه لمنطقة الدراسة، تم تحليل عدة مقاييس بما فيها دقة المنتج

ودقة المستخدم، والدقة الكلية وحسابها للتحقق من صحة نتائج التصنيف الخمسة، وباستخدام

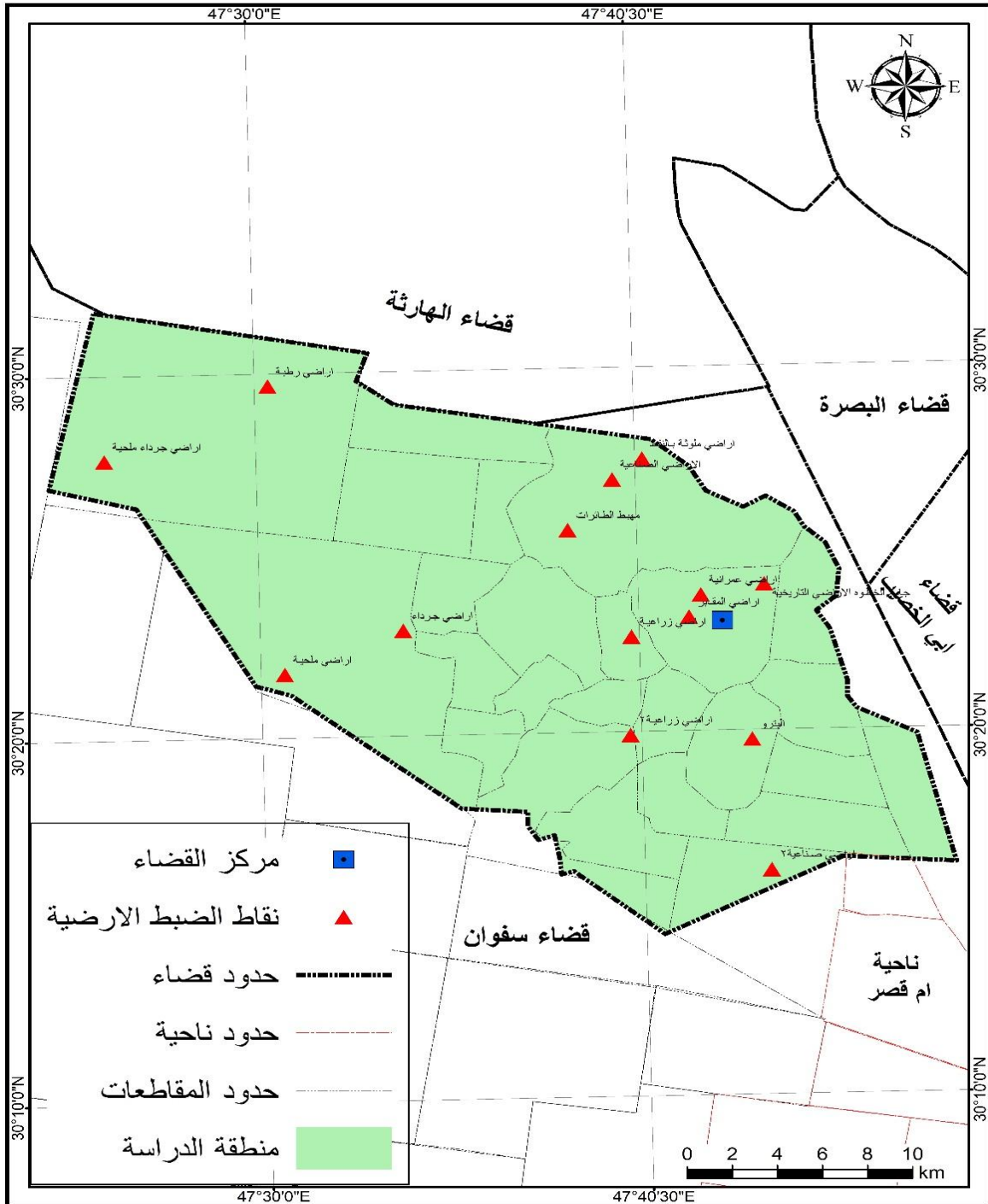
مصفوفة الارتباك (مصفوفة الخطأ) لما يقرب من 100 نقطة مرجعية.

خريطة (21) تمثل توزيع النقاط المرجعية على خريطة منطقة الدراسة، والجدول (20) يمثل إحداثيات

النقاط المرجعية.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

خريطة (21) تمثل نقاط (google earth pro) التي تم تحديدها لمواقع انعكاسية اصناف الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة.



المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية وبيانات (google earth pro).

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الجدول (20) احداثيات العينات المرجعية.

اصناف الغطاء الأرضي	دوائر العرض x	خطوط الطول y
أراضي عمرانية	30.678374	47.678374
الأراضي الصناعية	30.494414	47.506222
جامع الخطوة	30.376852	47.671316
مهبط الطائرات	30.461146	47.429791
أراضي جرداء	30.381555	47.565982
أراضي جرداء ملحية	30.395469	47.703881
أراضي زراعية	30.385414	47.698147
أراضي رطبة	30.448813	47.664269
أراضي ملوثة بالنفط	30.399979	47.733252
البترو	30.329112	47.643149
أراضي زراعية 2	30.331866	47.669757
أراضي ملحية	30.362427	47.510905
أراضي صناعية 2	30.269277	47.733226

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية.

تجرى عملية تقييم الدقة على مصفوفة الخطأ (Error Matrix) وهي مصفوفة مربعة (Square Array)

(مكونة من عدد متساو من الأعمدة والصفوف تمثل الأصناف أو الأغشية الأرضية، وتمثل

الصفوف بيانات الخريطة (المرئية المصنفة المطلوب تقييمها) لهذه العينات أو الأصناف، ويتم

التقييم أو تفيد دقة التصنيف عن طريق بعض معايير الدقة في مجال تقييم خرائط الأغشية

الأرضية ومنها الدقة الإجمالية (Overall Accuracy)، وهي عبارة عن مصفوفة للعناصر

القطرية (وحدات العينة المصنفة تصنيفاً صحيحاً) مقسوماً على العدد الكلي لوحدة العينة في

المصفوفة، وتعد هذه الدقة من أكثر معايير الدقة استخداماً من صانعي خرائط الأغشية الأرضية،

ويتم حساب دقة تصنيف خريطة الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض للمنطقة من تفسير المرئيات

الفضائية لعام 2024.الجدول (21) مصفوفة الخطأ في تصنيف الغطاء الأرضي في منطقة

الدراسة.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الجدول (21) مصفوفة الخطأ في تصنيف الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة.

Kappa	U_Accuracy	Total	C_84	C_68	C_60	C_26	C_1	ClassValue	OBJECTID *
0	0.961538	26	0	1	0	0	25	الأراضي الحضرية	1
0	1	10	0	0	0	10	0	الأراضي الزراعية	2
0	1	9	0	0	9	0	0	المياه	3
0	1	16	0	16	0	0	0	أراضي رطبة	4
0	0.98	50	49	0	1	0	0	أراضي جرداء	5
0	0	111	49	17	10	10	25	Total	6
0	0.981982	0	1	0.941176	0.9	1	1	P_Accuracy	7
0.974655	0	0	0	0	0	0	0	Kappa	8

المصدر: من عمل الباحث.

تتم عملية المزاوجة بين برنامج (Arc Map V.10) في تصميم العينة وبرنامج (ERDAS 2015)

في اختيار العينات بهدف تطبيق عينة عشوائية الطبقيّة على أساس التقسيم الطبقي للأصناف

الفعلية من خلال قائمة (Supervised) ومن الأداة (Accuracy Assessment) بعد فتح

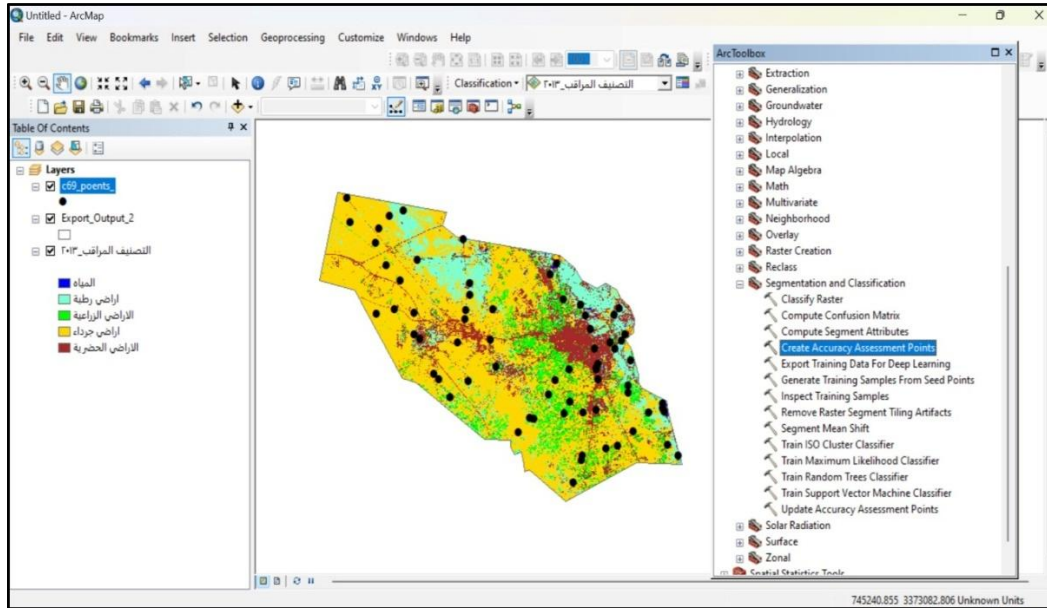
الخريطة المصنفة ومن ثم تحرير (Edit) ويتم اختيار (Create/Add Random Points) إذ

يتيح هذا الخيار أنواع مختلفة من الطرق الإحصائية، الشكل (23)، مع الاستعانة والمطابقة

ببرنامج google earth pro الشكل (24).

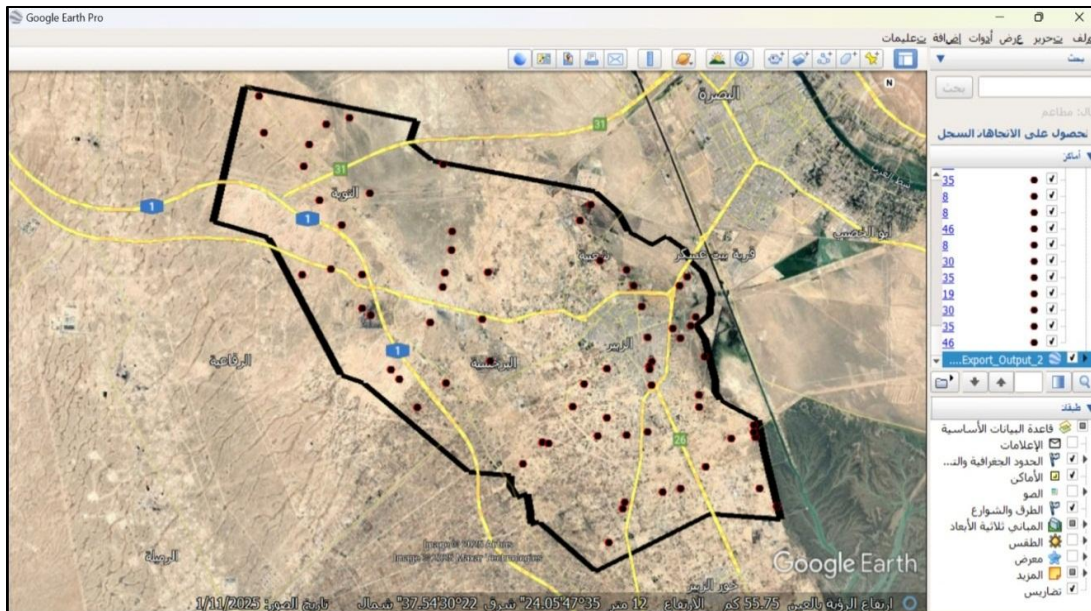
الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الشكل (23) طريقة اختيار العينات بطريقة عشوائية.



المصدر: من عمل الباحث.

الشكل (24) مطابقة العينات العشوائية مع برنامج google earth pro.



المصدر: من عمل الباحث.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

ومن ثم حساب دقة التصنيف لكل صنف من الأصناف المحددة في منطقة الدراسة عن طريق حساب

نسبة الخطأ في الصنف (i) وفقاً للمعادلة الآتية:

$$\text{نسبة الخطأ في الصنف (i)} = \frac{\text{عدد الأخطاء في الصنف (i)}}{\text{عدد الملاحظات في الصنف (i)}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{نسبة الدقة في الصنف (i)} = 100 - \text{نسبة الخطأ في الصنف (i)} \quad (2)$$

ومن ثم تم حساب دقة الخارطة الكلية وحسب المعادلة:

$$\text{دقة الخارطة الكلية} = \frac{\text{مجموع الدقة لكل صنف}}{\text{عدد الأصناف}}$$

أن هذه الطريقة الاحصائية اتبعتها عدد من الباحثين (، Rtmond Stephen & John⁽¹⁾، و John⁽²⁾،

Rossiter⁽³⁾)، لحساب دقة التصنيف لخرائط استعمالات الأرض والغطاء الأرضي المعدة من

معطيات التحسس النائي.

بعد تطبيق المعادلات أعلاه وجد إن دقة التصنيف الكلية للخارطة تساوي (97.4%) الجدول (22)

يوضح نتائج التدقيق الحقلي وعدد العينات المختارة لكل صنف من أصناف استخدامات الأرض

والغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة.

(1) Stephen V. Stenman & Rymond L. Czaplewski، Design and analysis for thematic Map Accuracy Assessment Fundamental principles، Elsevier Science Inc.، Newyork، 1998، PP. 331-344.

(2) John R. Jensen، Introuctory Digital Image Processing Aremote Sensing perspective، 2nd Ed.، Prentice Hall، newjersey، 1996، PP. 247-252.

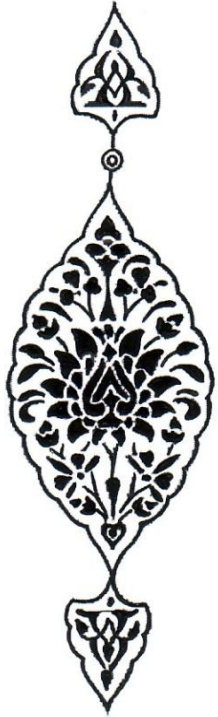
(3) David G. Rossiter، op – cit، PP 14-18.

الفصل الثاني.....تصنيف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الجدول (22) نتائج التدقيق الحقلي لأصناف الغطاء الأرضي في قضاء الزبير لعام 2024.

الصف	أراضي سكنية	أراضي صناعية	أراضي تجارية	أراضي عسكرية	أراضي تاريخية	نقل	أراضي الزراعة قليلة الكثافة	أراضي الزراعة الكثيفة	الزراعة	برك ومستنقعات	أراضي جرداء رملية	ملحية	أراضي رطبة تحوي على نباتات	أراضي رطبة لا تحوي على نباتات	أراضي رطبة ملوثة بالنفط	المجموع
أراضي سكنية	7		1		1											9
أراضي صناعية		7				1										8
أراضي تجارية			6													6
أراضي عسكرية				7			1	1								9
أراضي تاريخية	1				7											8
نقل						10										10
أراضي الزراعة قليلة الكثافة							10			1						11
أراضي الزراعة الكثيفة								17		1						18
برك ومستنقعات										15						15
أراضي جرداء رملية											17	1				18
ملحية											1	10				11
أراضي رطبة تحوي على نباتات											1		9			10
أراضي رطبة لا تحوي على نباتات												1		5		6
أراضي رطبة ملوثة بالنفط												1			6	7
المجموع	8	7	7	7	8	11	11	18	17	19	13	9	5	6	146	
عدد الأخطاء	1	0	1	0	1	1	1	1	2	2	3	0	0	0	0	13
نسبة الخطأ في الصنف	12.5	0	14.285714	0	12.5	9.0909091	9.0909091	5.55555556	11.764706	10.526316	23.076923	0	0	0	0	
نسبة الدقة	87.5	100	85.714286	100	87.5	90.909091	90.909091	94.4444444	88.235294	89.473684	76.923077	100	100	100	100	1291.609

المصدر من عمل الباحث.



الفصل الثالث

تغيرات الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

4-1: التمهيد

تعرف مراقبة الغطاء الأرضي بأنها عملية جمع المعلومات الدورية عن سطح الأرض وما عليه من استخدامات وغطاء أرضي لبقعة معينة من خلال عملية المسح الدورية لمنطقة الدراسة بواسطة بيانات التحسس النائي، إذ يمكن مراقبة التغيرات في الغطاء الأرضي وتحديد مواقعها وحجمها ونوعها⁽¹⁾. وعليه يمكن القول أن المرئيات الفضائية تعد سجلا تاريخيا مرئيا لأنماط استخدام الأرض وغطاءها الأرضي في الفترات الزمنية المختلفة التي أخذت فيها تلك المرئيات، وبالتالي فإن بيانات التحسس النائي إلى جانب أهميتها المعاصرة في مجال مسح وتخطيط استخدامات الأرض، فإنها أصبحت ذات قيمة تاريخية تتمثل في قدرتها على متابعة التغيرات وتحليلها للوصول إلى أفضل النتائج، ويمكن أن يساهم ذلك في تحديد الاتجاه المستقبلي لأنماط استخدام الأرض، ويساهم أيضا في فهم واضح ودقيق لماضي وحاضر هذه الأنماط وما ارتبط بها أو نجم عنها من مشكلات⁽²⁾. يرافقها التحليل الكمي للتعرف على التوزيع المكاني والزمني للظواهر الطبيعية والأنشطة البشرية. إن أي تغير يحدث للغطاء الأرضي واستخدامات الأرض لا يعدو أن يكون واحد من اثنين:

- التحويل: وهو تغيير متعلق بالغطاء نفسه كالتغيير من زراعة محصول القمح إلى زراعة محصول الشعير.

(1) علاء نبيل حمدون، العبادي تطبيقات التحسس النائي في دراسة المظاهر الجيومورفولوجية والتغيرات في استخدامات الأراضي لمدينة دهوك وما حولها وتوسعها المستقبلي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة الموصل، كلية العلوم، 2002، ص 107.

(2) عثمان محمد غنيم، مصدر سابق، ص 100.

-التحويل: وهو تغيير من نوع غطاء إلى آخر كتجفيف المستنقعات وتحويلها إلى أراضي زراعية أو حضرية. وبناء على ذلك يهدف هذا الفصل إلى مراقبة تغيرات الغطاء الأرضي واستخدامات الأرض الحاصلة في قضاء الزبير خلال المدة (1990-2024).

4-2: كشف التغير الحاصل في الغطاء الأرضي

إن اكتشاف ومراقبة تغير الغطاء الأرضي ذو أهمية كبيرة لجمع معلومات مستمرة ودورية ودقيقة عن سطح الأرض والاستفادة منها في مجال التخطيط الاقليمي وإدارة المصادر الطبيعية، والأنشطة البشرية⁽¹⁾، وهناك تدهور في الغطاء الأرضي على الرغم من التطور العلمي والتطور التقني الذي يشهده العالم اليوم، إذ يتم استخدام الوسائل العلمية الحديثة في كشف التغير الحاصل في الغطاء الأرضي، وتعد دراسة الغطاء الأرضي من المواضيع ذات الأهمية الخاصة في عمليات التنمية والتخطيط⁽²⁾. ويتم استخدام عدة طرق للكشف عن هذا التغير، ويمكن دراسة طرق كشف التغير في الغطاء الأرضي في المنطقة على النحو الآتي:

4-2-1: الطرائق المستخدمة في الكشف عن تغير الغطاء الأرضي

يتم تحديد مظاهر الكشف عن التغيرات الحاصلة في الغطاء الأرضي بالأسلوبين الآتيين:

(1) Fanting Gong, 'Monitoring land Use and land Cover Change: a Combining Approach of Change Detection to Analyze Urbanization in Shijiazhuang, China', Degree Project Thesis Geomatics & Land Management, Faculty of Engineering and Sustainable Development, Department of Industrial Development, IT and Land Management, 2013, pp.1..

(2) حس حميد كاطع وآخرون، استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في تمييز الاغطية الأرضية لمنطقة بحيرة الرزازة في محافظة كربلاء العراق، مجلة كلية التربية، جامعة بغداد، الجزء 1، العدد (23)، 2009، ص 2.

• الأسلوب الأول- تمييز طبيعة التغير: وذلك باستخدام تقنية كشف التغير (change detection) بناء على القيم الإشعاعية للخلايا (pixel) المكونة للمريئين الفضائيتين والتي تعرف بأنها عملية تمييز الاختلافات في جسم أو ظاهرة بملاحظته في أوقات مختلفة⁽¹⁾. إذ يتم إدخال مريئين فضائيتين بفارق زمني (Temporal Difference Image) إلى برنامج (15ERDAS)، ثم يقوم البرنامج بطرح الأعداد الرقمية (DN) للمريئين المختلفتين في التاريخ، وستبدي المناطق المتغيرة قيما موجبة أو سالبة أو صفرا⁽²⁾، تمثل الزيادة (Increase) أو النقص (Decrease) أو المناطق التي لم يحدث لها تغير في الغطاء الأرضي على التوالي، ثم تترجم إلى خارطة تصنيف تمثل اتجاهات التغير بين المريئين، إذ تهدف هذه الطريقة إلى دراسة المناطق التي تغيرت بالفعل 100% والمناطق التي لم تتغير وبقيت كما هي بدون النظر إلى تفاصيل الاستخدام Change/ NO Change، وفيها ينظر إلى قيم الخلايا التي تغيرت والقيم التي بقيت ثابتة⁽³⁾. إن هذه الطريقة تعد من الطرائق الآلية المتبعة في حساب اتجاهات التغير، إذ إنها تتعامل مع كل خلية (pixel) موجودة بالمريئية⁽⁴⁾. إلا أن مساوئ

(1):LU، Mausel. P، Brondizio and Moran،E، Change detection techniques، International journal of remote sensing، VOL.25،NO.12، 2003، p.2366.

(2): Ramachandra. T.V.،Kumar.Uttam، Geographic Resources Decision Support system for land use، land cover dynamics analysis، Proceedings of the FOSS/GRASS Users Conference - Bangkok، Thailand، 12-14 September 2004.p.9. يوجد على الموقع الآتي: <http://ces.iisc.ernet.in/energy/Welcomes.html>

(3): Wang zheng Xing، Gerrit F Epema and Jan G P W Clevers، change detection in citrus by means of: landsat thematic mapper data، ITC journal، 3\4، 1998، p.225.

(4): Fadhil، Ayad Mohammed، "Environmental Change Monitoring by Geoinformation Technology for Baghdad and its Neighboring Areas". Proceeding of the International Scientific Conference of Map Asia 2006: The 5th Asian Conference in GIS، GPS، Aerial Photography and Remote Sensing. Bangkok، Thailand، 28 Aug. - 1 Sep.، 2006.

يوجد على الموقع التالي

http://www.gisdevelopment.net/application/environment/conservation/ma06_103pf.htm

23/11/2008

الفصل الثالث.....تغيرات الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

هذه الطريقة هو أن البرنامج يتعامل مع قيم الانعكاسية الطيفية لكل (pixel)، وأحيانا يكون نفس البيكسل يحتوي على أكثر من صنف، وربما يكون الصنف اقل انتشارا في وسط البيكسل، وفي هذه الحالة ستتعكس القيمة الانعكاسية لهذا الصنف الأقل انتشارا في الخلية (pixel) وتمثل القيمة الانعكاسية لهذه الخلية هذا الصنف وهذا فيه شيء من عدم الدقة.

• الأسلوب الثاني: القياس الموقعي (الحقيقي) لمدى التغير، والذي اعتمده الباحث كونه أكثر دلالة من الأسلوب السابق، كما عده بعض الباحثين أفضل وسائل كشف تغيرات الغطاء الأرضي لفترات زمنية متعاقبة، إذ يتضمن تصنيف كل مرئية بصورة مستقلة، وأما تطبيق هذه الطريقة في بيئة Arc

map-Arc Toolbox يتم من خلال الادوات الآتية:

1- Erase لمعرفة المساحات التي زادت بين التاريخين.

2- Symmetrical Difference وهي أداة تحليل الفرق المثالي لاستخراج المساحات المتناقضة بين التاريخين.

3- Intersect وهي أداة تحميل التقاطع تستخدم للتعرف على المساحات التي بقيت ثابتة بين

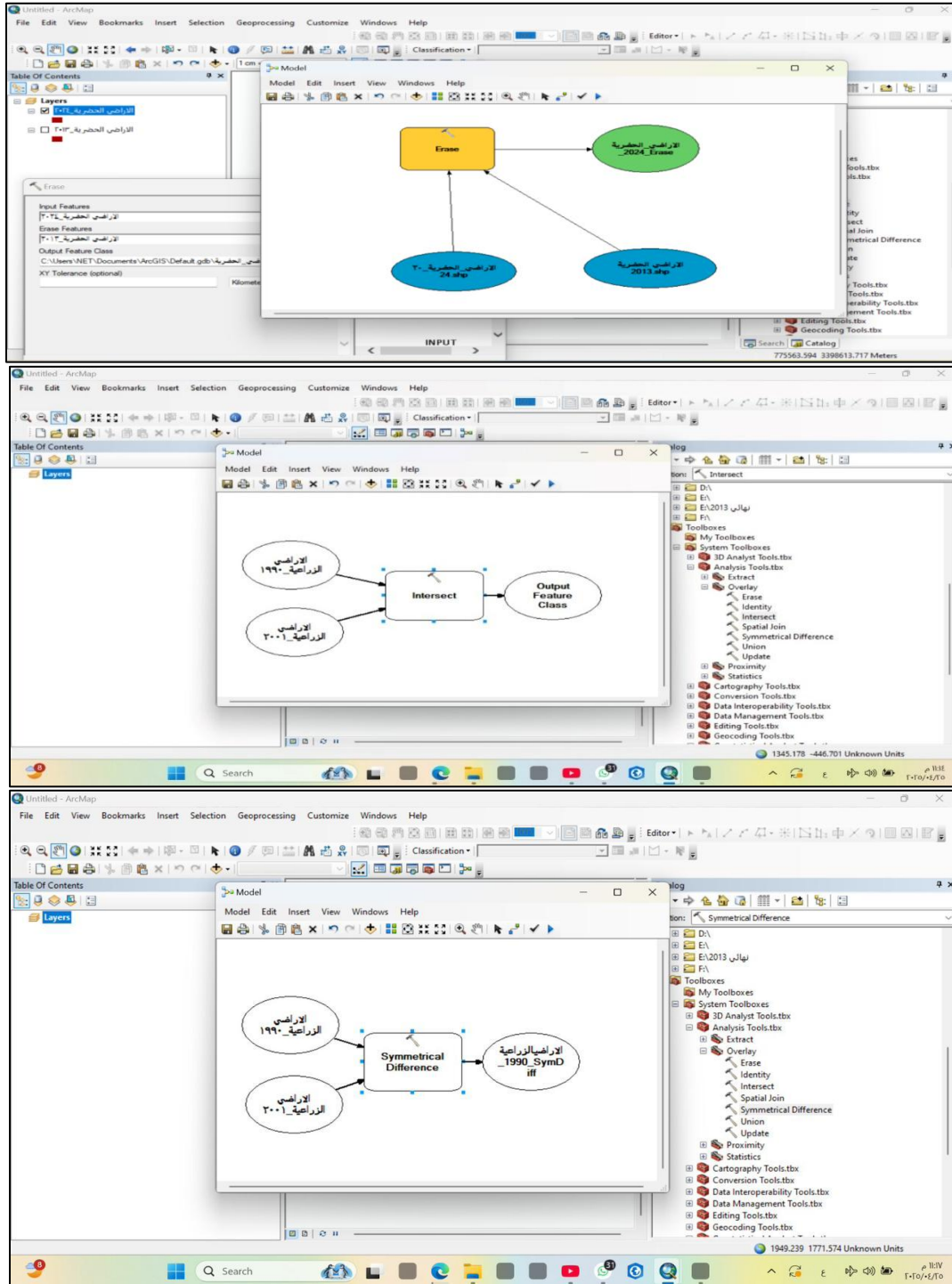
التاريخين، كما تم استخدام طريقة تحميل التوافق (Overlay) من خلال برنامج Arc GIS نافذة

(Arc toolbox)، بهدف إيجاد نموذج رياضي يخص طريقة كشف التغير باستخدام طبقة (Layer)

لكل صنف من أصناف الغطاء الأرضي مع طبقة الصنف نفسه للسنة اللاحقة، الشكل (25).

الفصل الثالث.....تغيرات الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الشكل (25) النموذج الرياضي المستخدم في طريقة كشف التغير من خلال برنامج Toolbox Arc Gis



المصدر: بالاعتماد على برنامج Toolbox Arc Gis.

وبتطبيق هذه الطريقة تم تصنيف كل مرئية بصورة مستقلة وتسجل النتائج، ثم تقارن الخارطتين الناتجتين من تفسير المرئيتين اللتين تمثلان فترتين زمنييتين مختلفتين، وإيجاد الفرق بينهما من خلال حساب الفرق بين الغطاءين لكل صنف من الأصناف المميزة، وفي هذه الدراسة تمت المقارنة على أساس خرائط الغطاء الأرضي التي تم إعدادها في الفصل السابق عن منطقة الدراسة عبر التفسير البصري للمرئيات الفضائية المتسلسلة زمنيا خلال الفترة (1990-2024)، والتي بدورها تصنف كل استخدام وتحدد حدوده.. إذ تم صياغة ما توصل إليه في الفصل الرابع بمجموعة من الجداول التي سيتم الإشارة إليها في الفقرات اللاحقة والتي توضح نسبة التغير لكل فترة من الفترات المدروسة.

4-3: اتجاه التغيرات الحاصلة في الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

تم استخراج مساحة ونسبة التغير لكل سنة من سنوات الدراسة، إذ تم حساب التغير بين سنوات الدراسة، فضلا عن حساب التغير الحاصل للغطاء الأرضي بين عامي 1990-2024، تم تقسيم سنوات التغير من 1990 إلى 2024 إلى ثلاث مراحل للمقارنة: المرحلة الاولى هي التغيرات قصيرة المدى، وتضمنت ثلاث فترات زمنية هي التغيرات من (1990-2001)، و(2001-2013)، و(2013-2024)، ومن ثم التغيرات طويلة الأمد، وتضمنت التغيرات التي حدثت من سنة 1990-2024، وتم حساب التغيرات في الغطاء الأرضي لكل الفترات المذكورة سابقا وهي كالاتي:

4-3-1: اتجاه التغيرات الحاصلة في الغطاء الأرضي في قضاء الزبير للمدة 1990

2001-

تم استخراج اصناف الغطاء الأرضي التي تم شرحها في الفصل السابق، فلا بد من استخراج التغيرات في اصناف الغطاء الأرضي الرئيسة لمنطقة الدراسة، إن هناك تغيرات طرأت على الاغطية

الفصل الثالث.....تغيرات الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الأرضية في منطقة الدراسة وعلى المدى القصير ولمدة 10 سنوات ومن الطبيعي جداً أن تلك التغيرات حدثت لأن منطقة الدراسة تتعرض إلى عوامل طبيعية وبشرية تؤدي إلى تغيير الغطاء الأرضي، وتبين من خلال الجدول (23) والشكل (26)، والخريطة (21)، إن مجموع الأراضي الحضرية قد شكل مساحة صغيرة جداً (12.25 كم²) ونسبة (1.88 %) سنة 1990، وذلك لصغر المدن وقلة عددها الناجم عن قلة عدد سكان المنطقة آنذاك، وارتفع هذا الصنف وشكل نسبة (2.8 %) في سنة 2001، وإن فرق التغير في هذا الصنف قد بلغ نسبة (50.20 %)، أما على مستوى التغير في الصنف نفسه فقد بلغ مجموع التحول في الأراضي الحضرية (6.15 كم²)، أما لصنف المياه قد بلغت نسبة هذا الصنف في عام 1990 (0.54 %)، وبمساحة (3.52 كم²)، وارتفعت بنسبة قليلة لسنة 2001 (0.6 %)، وبمساحة (3.73 كم²)، أي بفارق قدره (0.21 كم²)، ونسب تغير بلغت (5.96 %)، عما كانت عليه في سنة 1990.

الجدول (23) نسب ومساحات تغير الغطاء الأرضي للفترة 1990-2001.

النسبة %	التغير كم ²	2001		1990		الاصناف
		النسبة %	المساحة كم ²	النسبة %	المساحة كم ²	
50.20	6.15	2.8	18.4	1.88	12.25	الأراضي الحضرية
5.96	0.21	0.6	3.73	0.54	3.52	المياه
15.11	13.63	15.9	103.78	13.81	90.15	الأراضي الزراعية
15.59	16.21	18.4	120.18	15.93	103.97	الأراضي الرطبة (غدقة)
-8.18	-36.2	62.3	406.2	67.85	442.4	الأراضي الجرداء
		100.0	652.29	100.00	29652.	المجموع

المصدر:

1-نسبة التغير لكل صنف استخرجت بالطريقة الآتية: السنة اللاحقة -السنة السابقة / السنة السابقة * 100

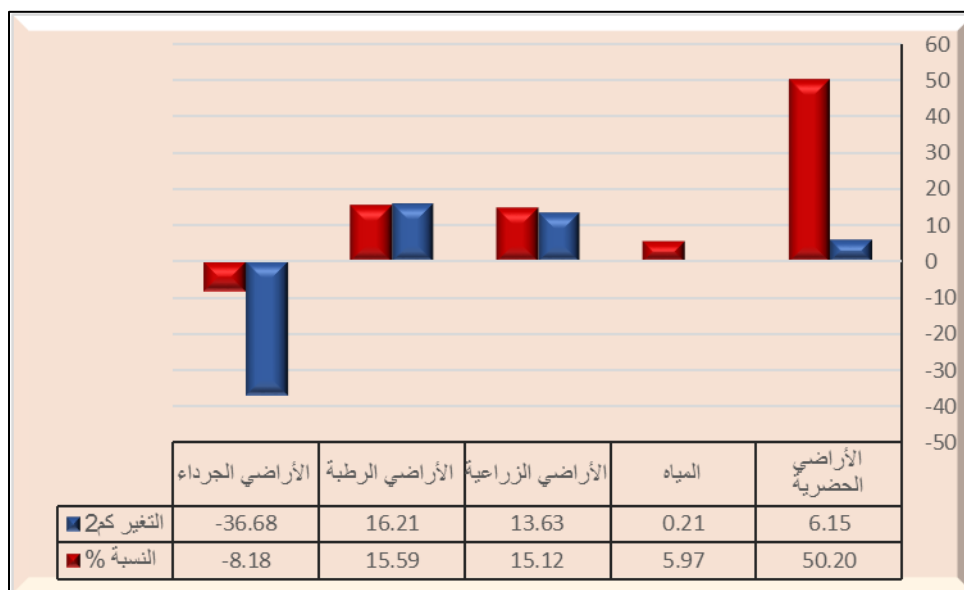
الفصل الثالث.....تغيرات الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

نسبة التغير ضمن المساحة الكلية لمنطقة الدراسة = مجموع المساحات المتغيرة لكل الأصناف / مساحة منطقة الدراسة*100 (الجنابي، حسين صدى عباس، التكامل بين معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في تحليل الغطاء الأرضي لمنطقة المسيب، رسالة ماجستير، كلية الآداب، الجامعة العراقية، 2022).

$$\text{نسبة التغير الكلية لمنطقة الدراسة} = 72.88 / 625.29 \times 100 = 11.17$$

2-من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج ARC GIS.

الشكل (26) مساحات ونسب التغير لأصناف الغطاء الأرضي خلال الفترة (1990 – 2001)

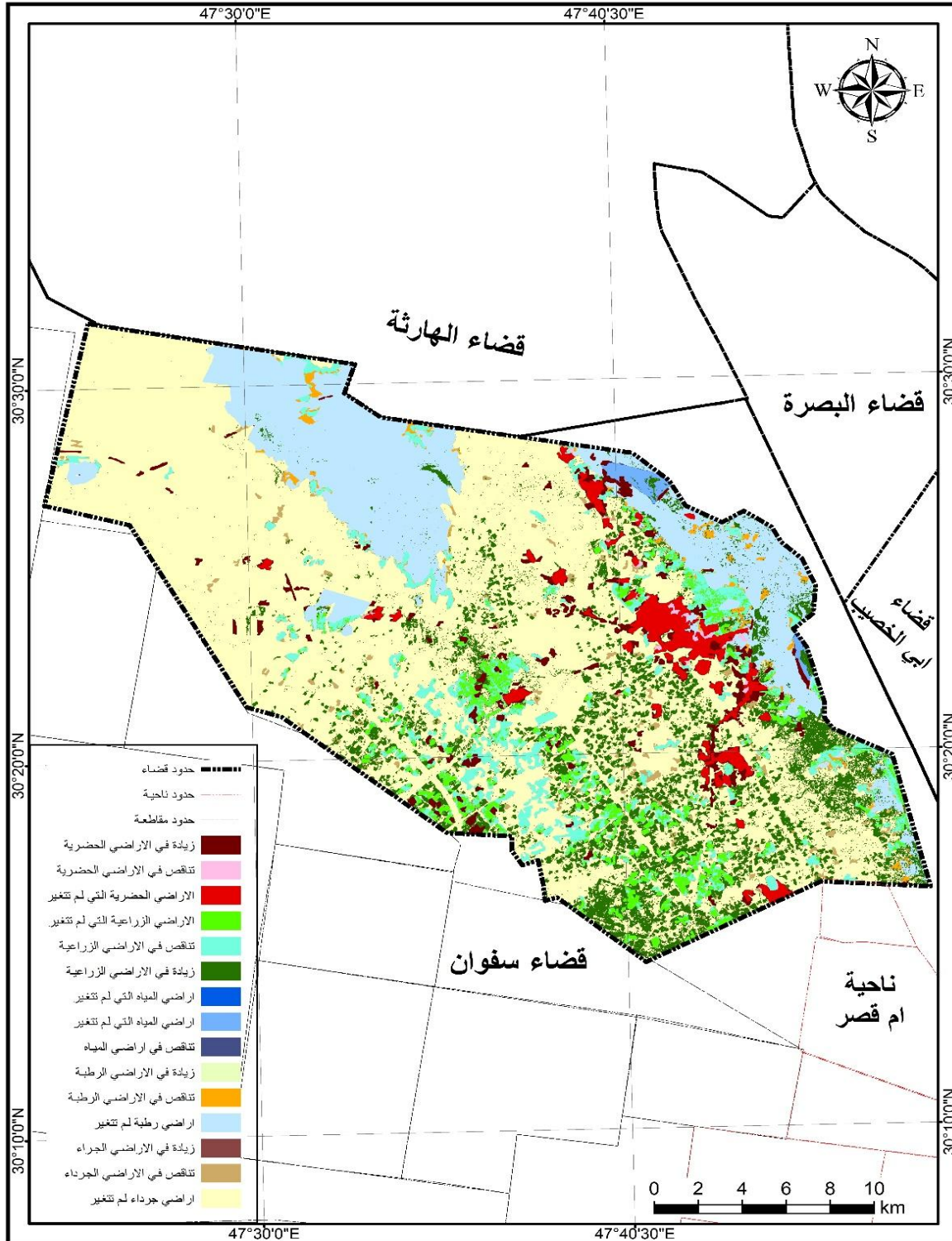


المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (23).

وفي عام 1990 نجد إن مساحة صنف الأراضي الزراعية، قد بلغت (90.15 كم²)، ونسبة (13.81%)، وارتفعت مساحة الأراضي الزراعية في سنة 2001 إلى (103.78 كم²)، ونسبة (15.9%)، وبلغت نسبة التغير لهذا الصنف (15.11%) وفارق في المساحات بين السنتين (13.63 كم²)، اظهر الجدول نفسه زيادة في مساحات الأراضي الرطبة (غدقة) لعام 2001 مقارنة بعام 1990، إذ بلغت مساحتها (103.97 كم²) عام 1990، ازدادت عام 2001 إلى (120.18 كم²) أي بفارق (16.21 كم²) ونسبة تغير بلغت (15.59%) عما كانت عليه في عام 1990. بينما نلاحظ تغير سلبي في صنف الأراضي الجرداء الذي احتل المساحة الأكبر من منطقة الدراسة، إذ بلغت مساحة هذا الصنف في سنة 1990 (442.88 كم²)، ونسبة (67.85%)، وانخفضت مساحة هذا الصنف إلى (406.2 كم²)، ونسبة (62.3%)، وبلغت مساحة الفرق بين الفترتين (36.68 كم²)، ونسبة (-8.18%).

الفصل الثالث.....تغيرات الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الخريطة (22) التوزيع المكاني للتغيرات في غطاء الأرض للفترة 1990-2001.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على خرائط التصنيف للأعوام 2001-1990، وبرنامج Arc GIS وصندوق الأدوات Arc toolbox والأداة Overlay

4-3-2: اتجاه التغيرات الحاصلة في الغطاء الأرضي في قضاء الزبير للمدة 2001-

2013

شهدت هذه الفترة تغيرات في الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة، كما هو مبين في الجدول (24)، والشكل (27)، والخريطة (22)، أبدت الأراضي الحضرية توسعا عما كانت عليه عام 2001 إذ بلغت نسبة التغير (142.77 %)، ومساحة التغير (26.27 كم²)، إذ ارتفعت مساحة الأراضي الحضرية إلى (44.67 كم²) عما كانت عليه في سنة 2001، وشهد صنف الأراضي الجرداء تغيراً إيجابياً على حساب بقية الأصناف الأخرى، إذ بلغت مساحة هذا الصنف لسنة 2013 (433.88 كم²)، وبلغت نسبة التغير (6.81 %)، أما صنف المياه فقد شهد تناقص في مساحة المسطحات المائية عن السنة السابقة، وبلغت مساحة التغير (-2.05 كم²)، ونسبة (-54.96 %)، ويرجع ذلك إلى الجفاف الذي ساد في المنطقة والعراق بشكل عام، فضلاً عن سياسة الدول تجاه حصة العراق المائية، أما صنف الأراضي الزراعية شهد تناقص في مساحة الأراضي الزراعية، وبلغت نسبة التغير (-32.92 %)، ومساحة التغير (-34.1 كم²)، كما شهد صنف الأراضي الرطبة (غدقة) تناقص في مساحته عن السنة السابقة، إذ بلغت مساحته في سنة 2013 (102.44 كم²)، وبلغت مساحة التغير (-17.74 كم²) ونسبة (-14.76 %).

الفصل الثالث.....تغيرات الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الجدول (24) نسب ومساحات تغير الغطاء الأرضي للفترة

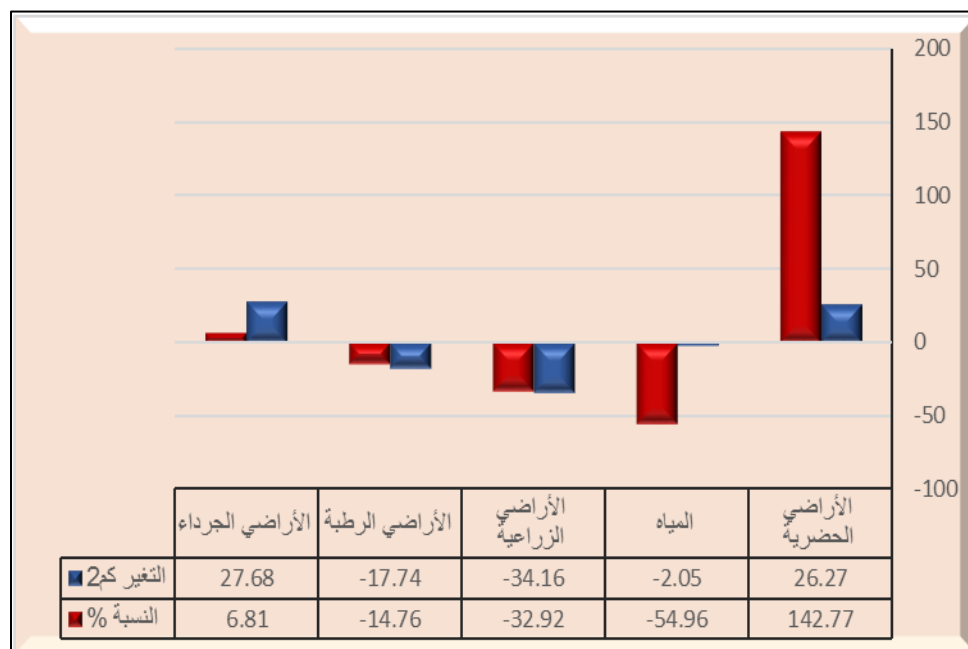
2013-2001

الاصناف	2001		2013		التغير كم2	نسبة التغير
	المساحة كم2	النسبة %	المساحة كم2	النسبة %		
الأراضي الحضرية	18.4	2.82	44.67	6.85	26.27	142.77
المياه	3.73	0.57	1.68	0.26	-2.05	-54.96
الأراضي الزراعية	103.78	15.91	69.62	10.67	-34.16	-32.92
الأراضي الرطبة (غدقة)	120.18	18.42	102.44	15.70	-17.74	-14.76
الأراضي الجرداء	406.2	62.27	433.88	66.52	27.68	6.81

نسبة التغير الكلية لمنطقة الدراسة = $107.9 / 625.29 \times 100 = 16.54$.

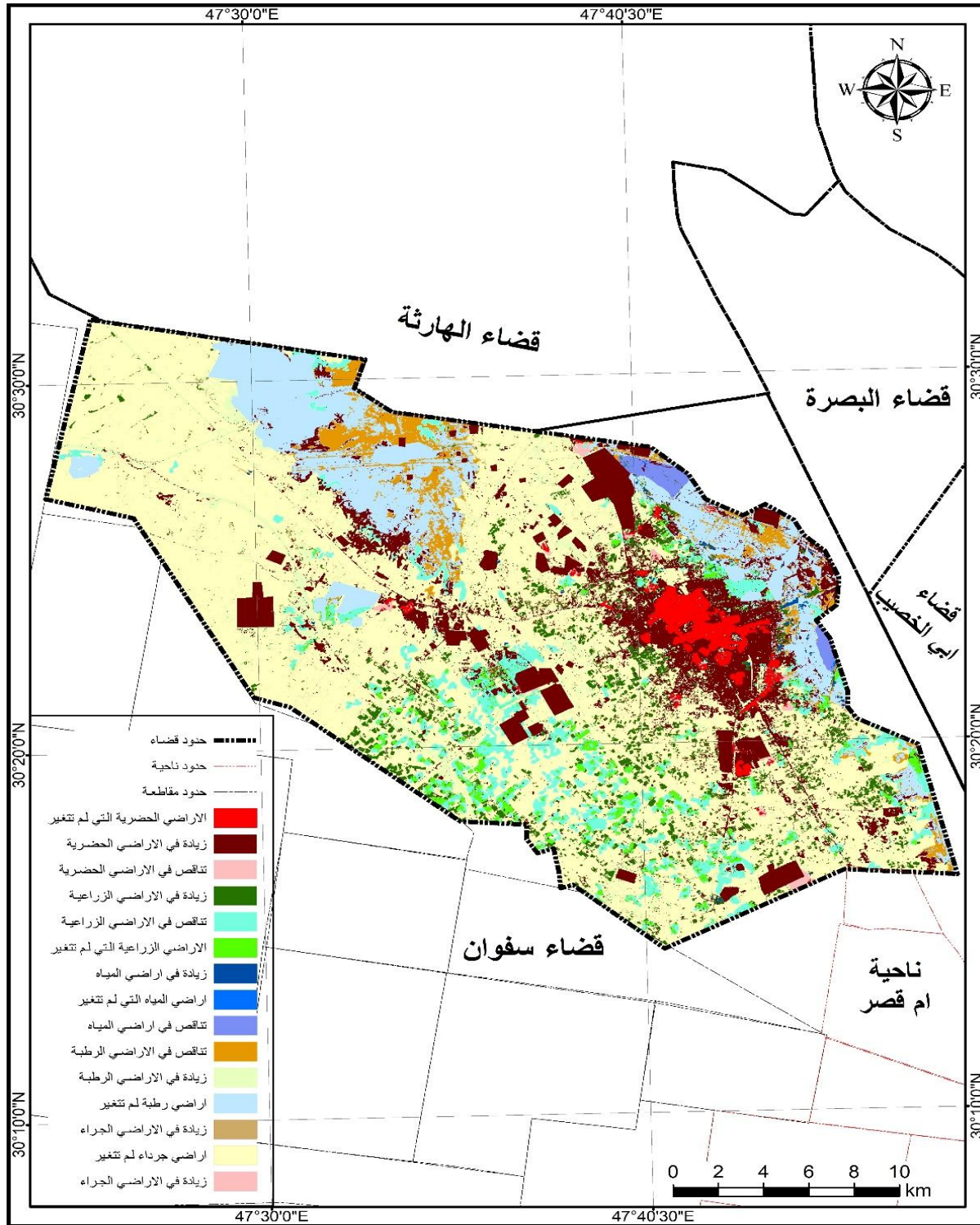
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج ARC GIS.

الشكل (27) مساحات ونسب التغير لأصناف الغطاء الأرضي خلال الفترة (2013-2001)



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (24).

الخريطة (23) التوزيع المكاني للتغيرات في غطاء الارض للفترة 2001-2013



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على خرائط التصنيف للاعوام 2001-2013، وبرنامج Arc GIS وصندوق الأدوات Arc toolbox والأداة Overlay.

4-3-3: اتجاه التغيرات الحاصلة في الغطاء الأرضي في قضاء الزبير للمدة 2013-

2024

شهدت هذه الفترة التغير الأكبر في الغطاء النباتي مقارنة مع الفترات السابقة، إذ شهدت تطور ملحوظ في الاصناف، من خلال الجدول (25)، والشكل (28)، والخريطة (23)، نجد ان صنف الأراضي الحضرية تغير بشكل ايجابي بفارق (23.97 كم²) خلال سنة 2024، وبلغت نسبة التغير (73.81 %)، إذ شهدت منطقة الدراسة التوسع في المراكز الحضرية وشبكات الطرق فضلا عن الأراضي المبنية الأخرى، اما صنف المياه استمر خلال هذه الفترة في التناقص على حساب الاصناف الاخرى، إذ بلغت مساحة هذا الصنف في سنة 2024 (1.05 كم²)، وبلغ الفارق بين السنتين (-0.63)، ونسبة التغير (-37.50 %).

اما الأراضي الزراعية فتعرضت إلى تناقص بمقدار (-28.07 كم²)، ونسبة تغير (-40.32 %)، ويرجع ذلك إلى تناقص كميات المياه وتوجه الاهالي نحو الأنشطة الصناعية، بينما يلاحظ تغير ايجابي في صنف الأراضي الرطبة (غدقة)، إذ بلغت مساحة التغير 12.46 كم²، ونسبة (13.14 % ايجابي في صنف الأراضي الجرداء فشهدت تغير سلبي بفارق مساحة (-17.73 كم²)، ونسبة تغير (-4.09 %).

الفصل الثالث.....تغيرات الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

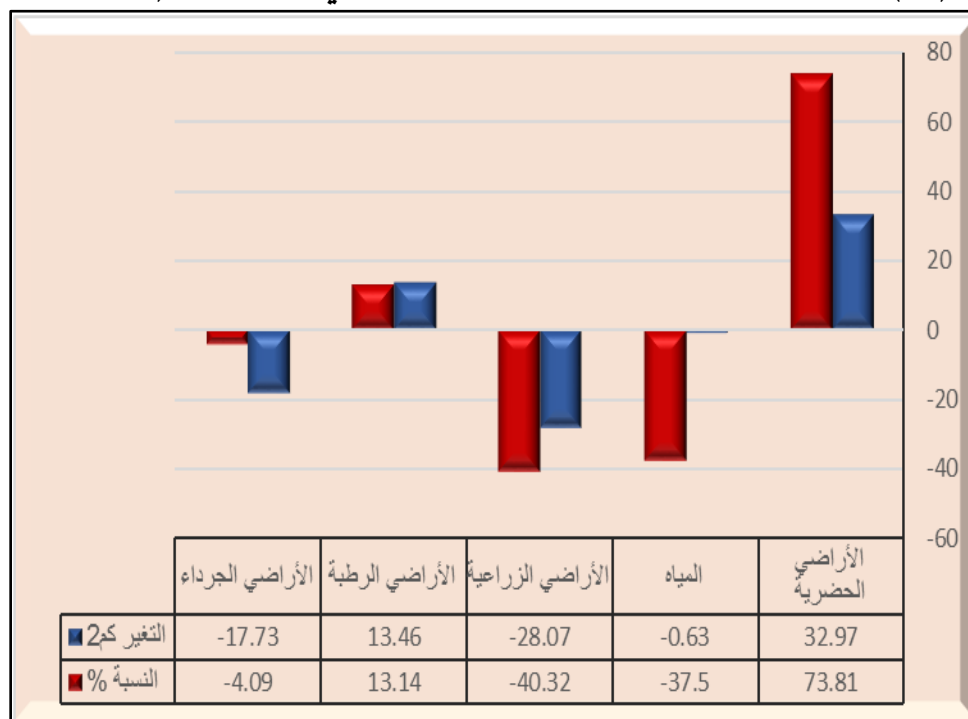
الجدول (25) نسب ومساحات تغير الغطاء الأرضي للفترة 2013-2024

نسبة التغير %	مساحة التغير كم ²	2024		2013		الاصناف
		النسبة %	المساحة كم ²	النسبة %	المساحة كم ²	
73.81	32.97	11.90	77.64	6.8	44.67	الأراضي الحضرية
-37.50	-0.63	0.16	1.05	0.3	1.68	المياه
-40.32	-28.07	6.37	41.55	10.7	69.62	الأراضي الزراعية
13.14	13.46	17.77	115.9	15.7	102.44	الأراضي الرطبة (غدقة)
-4.09	-17.73	63.80	416.15	66.5	433.88	الأراضي الجرداء
		100.0 0	652.29	100.0	652.29	المجموع

. نسبة التغير الكلية لمنطقة الدراسة = $92.86 / 625.29 \times 100 = 14.23$

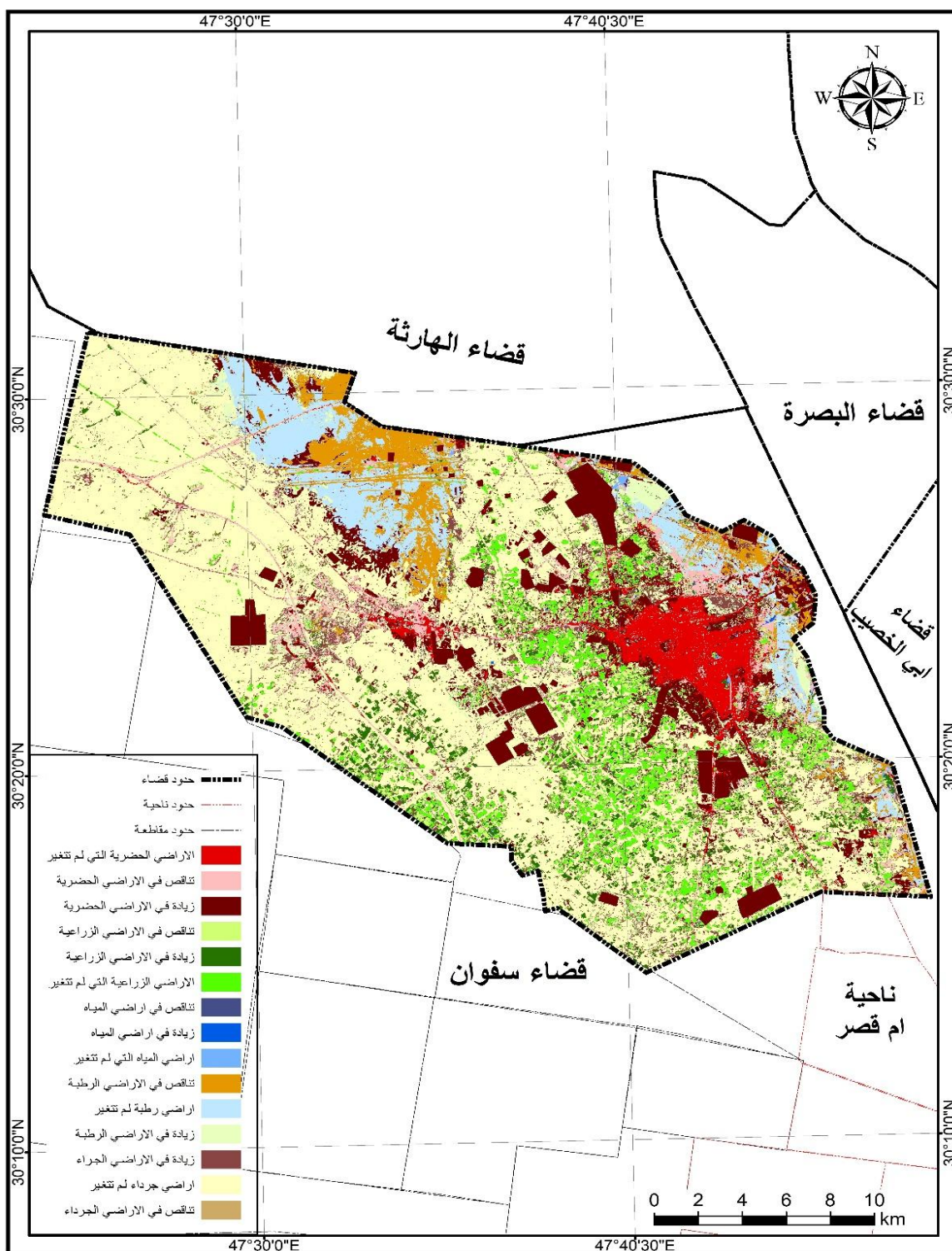
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج ARC GIS.

الشكل (28) مساحات ونسب التغير لأصناف الغطاء الأرضي خلال الفترة (2013-2024)



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (25).

الخريطة (24) التوزيع المكاني للتغيرات في غطاء الارض للفترة 2013-2024.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على خرائط التصنيف للأعوام 2013 - 2024، وبرنامج Arc GIS وصندوق الأدوات Arc toolbox والأداة Overlay.

4-3-4: التغيرات الشاملة للمدة 1990-2024

نقصد بالتغيرات الشاملة: جميع التغيرات التي حصلت في أصناف الغطاء الأرضي والتي تم تمييزها من المرئيات الفضائية منذ عام 1990 وحتى عام 2024 ومراقبتها مع الزمن.

تبين من خلال خرائط الغطاء الأرضي واستخدامات الأرض التي تم إعدادها في الفصل السابق عبر التفسير البصري لمنطقة الدراسة، إلى جانب ما تم التوصل إليه مما سبق من هذا الفصل، إن هناك جملة من التغيرات حصلت خلال سنوات الدراسة التي تبلغ 34 سنة الماضية، فكانت النتائج التي توضح تلك التغيرات خلال الزمن في الجدول (26)، والشكل (29)، والخريطة (24).

بلغت نسبة التغير في الأراضي الحضرية (65.39 كم²) ونسبة (533.80 %)، وشهدت المياه تغير سلبي وبلغت مساحة التغير (-2.47 كم²)، ونسبة (-70.17 %)، وشهدت الأراضي الزراعية تغير سلبي، إذ بلغت مساحة التغير خلال فترة الدراسة الكلية (-48.6 كم²)، ونسبة تغير (-53.91 %)، بينما شهد صنف أراضي رطبة تغير ايجابي، وبلغ مساحة التغير (11.93 كم²)، ونسبة تغير (11.47 %)، بينما عدت الأراضي الجرداء ذوات تغير سلبي، وبلغت مساحة التغير (-26.73 كم²)، ونسبة (-6.04 %). بلغت نسبة التغير الكلية لمنطقة الدراسة 23.78 % خلال هذه الفترة.

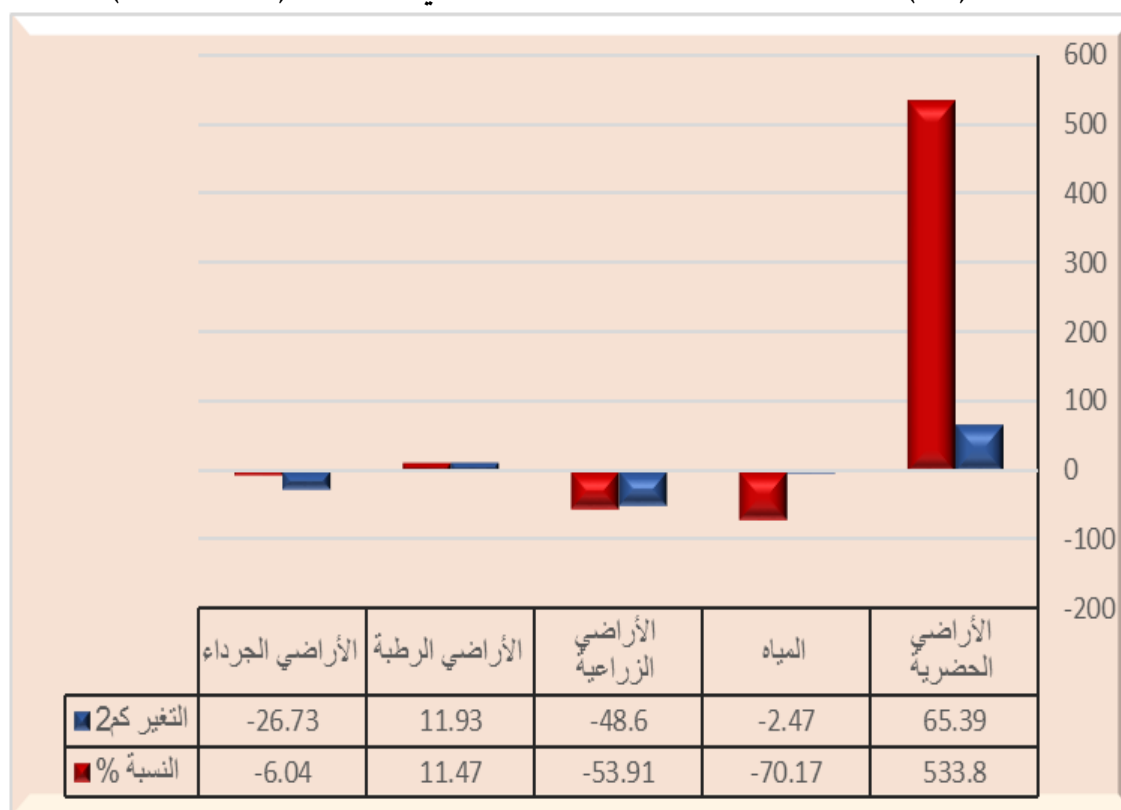
الفصل الثالث.....تغيرات الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الجدول (26) نسب ومساحات تغير الغطاء الأرضي للفترة 1990-2024

الاصناف	1990		2024		مساحة التغير كم2	نسبة التغير %
	المساحة كم2	النسبة %	المساحة كم2	النسبة %		
الأراضي الحضرية	12.25	1.88	77.64	11.90	65.39	533.80
المياه	3.52	0.54	1.05	0.16	-2.47	-70.17
الأراضي الزراعية	90.15	13.81	41.55	6.37	-48.6	-53.91
الأراضي الرطبة (غدقة)	103.97	15.93	115.9	17.77	11.93	11.47
الأراضي الجرداء	442.88	67.85	416.15	63.80	-26.73	-6.04
المجموع	652.77	100.00	652.29	100.00		

نسبة التغير الكلية لمنطقة الدراسة = $155.12 / 625.29 \times 100 = 23.78$.

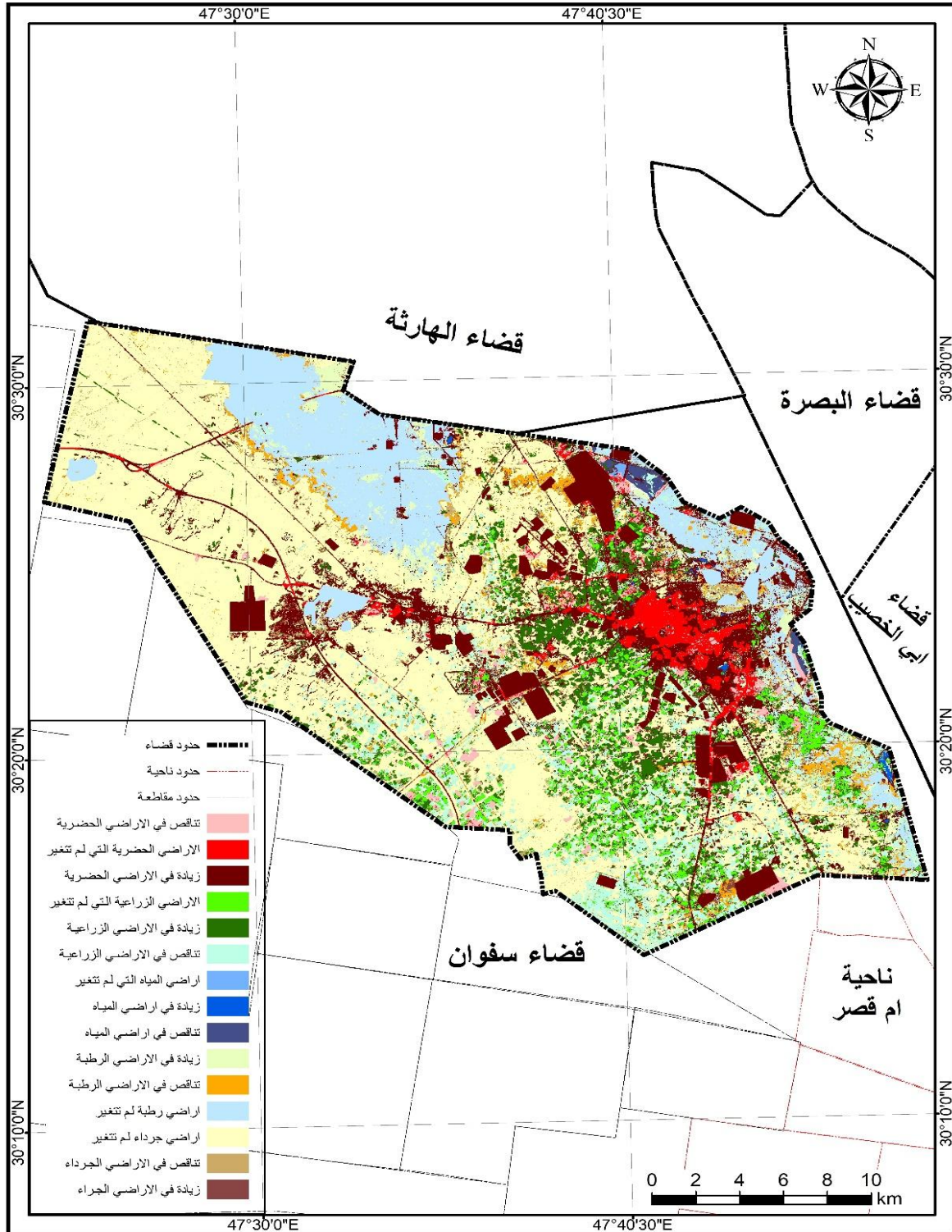
الشكل (29) مساحات ونسب التغير لأصناف الغطاء الأرضي خلال الفترة (1990-2024)



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (26).

الفصل الثالث.....تغيرات الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الخريطة (25) التوزيع المكاني للتغيرات في غطاء الأرض للفترة 2013-2024.

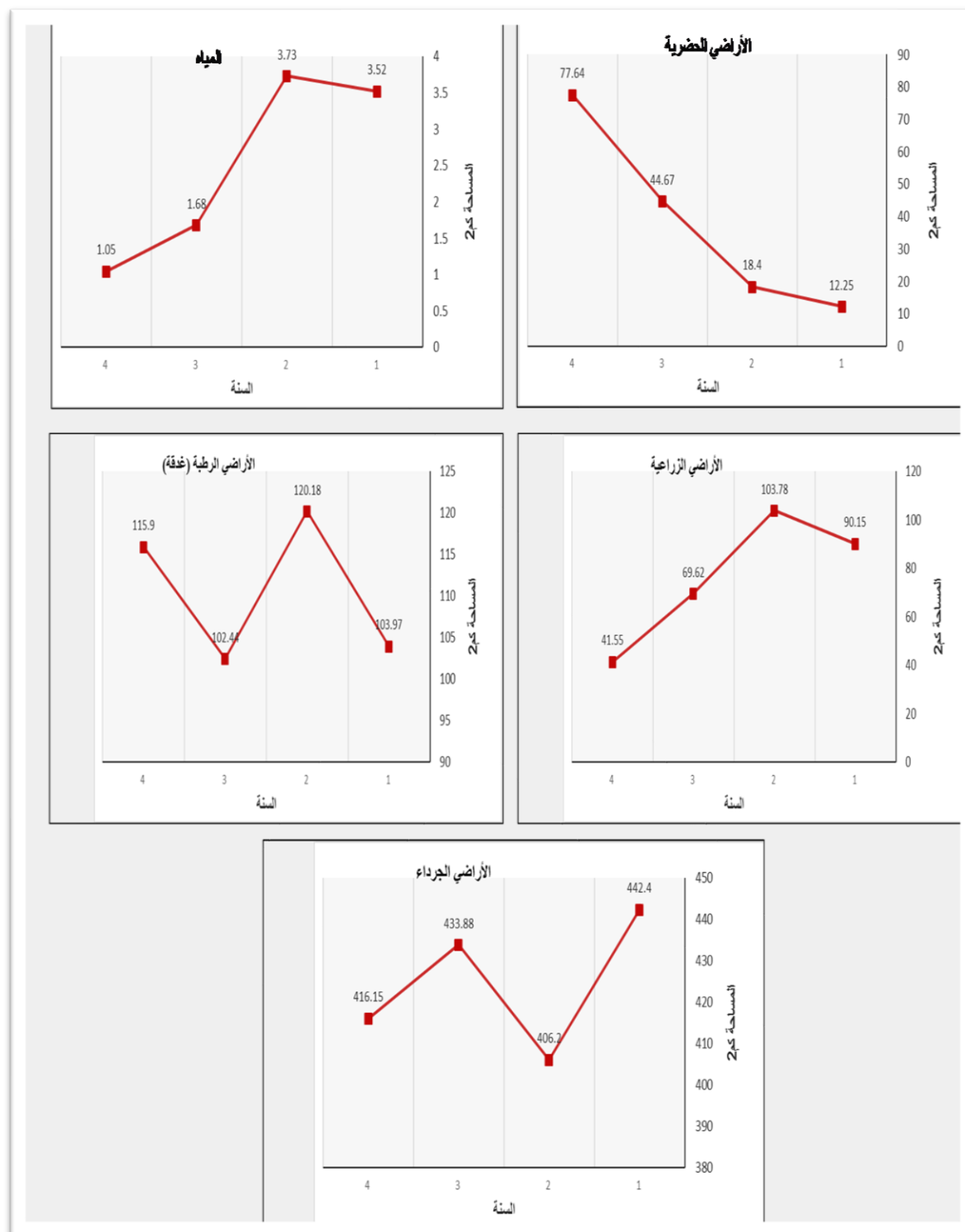


المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على خرائط التصنيف للأعوام 2013-2024، وبرنامج Arc GIS وصندوق الأدوات Arc toolbox والأداة Overlay.

يبين الشكل (30) تغيرات كل صنف خلال سنوات الدراسة، أظهرت الأراضي الحضرية تغير ايجابي خلال فترات سنوات الدراسة، تعرض صنف المياه إلى تغير ايجابي خلال الفترة (1990-2001)، ومن ثم تعرض لتناقص في كميات ومساحة هذا الصنف، وانعكس تغير صنف المياه على صنف الأراضي الزراعية، إذ نجد ان الأراضي الزراعية شهدت تغير ايجابي خلال الفترة (1990-2001)، ثم تعرضت الأراضي الزراعية إلى تراجع بسبب الجفاف، وتقليل الحصة المائية للعراق. شهد صنف الأراضي الرطبة (غدقة) تذبذب في التغير، إذ تغيرت مساحة هذا الصنف خلال الفترة الاولى بشكل ايجابي ومن ثم انخفضت خلال الفترة الثانية، وعادت مساحة هذا الصنف للارتفاع خلال الجزء الاخير من الدراسة. هناك تأثير عكسي ما بين صنف الأراضي الرطبة (غدقة)، وصنف الأراضي الجرداء، إذ تعرضت الأراضي الجرداء إلى تغير سلبي ثم إيجابي، ومن ثم انخفضت مساحة هذا الصنف خلال الفترة الاخيرة.

الفصل الثالث.....تغيرات الغطاء الأرضي في قضاء الزبير

الشكل (30) تغيرات كل صنف من اصناف الغطاء الأرضي خلال سنوات الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (26)

5-1: الاستنتاجات:

1- أثبتت الدراسة أهمية أسلوب التكامل بين تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في مراقبة تغيرات الغطاء الأرضي واستخدامات الأرض لمنطقة الدراسة خلال الفترة (1990-2024)، إذ كانت أداة فاعلة وسريعة في الحصول على أفضل النتائج بأقل الأوقات وأرخص التكاليف واختزال الجهد.

2- بينت الدراسة أهمية استعمال طرائق المعالجة الرقمية المختلفة للمريئات الفضائية كأساس مهم في تسهيل عملية التفسير البصري لمكونات الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة، الأمر الذي ساعد في التصنيف وقلل التداخل والتشابك الحاصل بين مكونات الغطاء الأرضي، وشكلت عمليات تحسين المريئات الفضائية بالألوان المركبة في تمييز المعالم الأرضية بشكل فاعل ضمن منطقة الدراسة.

3- أظهرت الدراسة كفاءة نظام هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS) في تصنيف الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة، إذ تم تمييز من خلال معطيات تحليل المريئات الفضائية باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وجود 5 أصناف للمستوى الأول، فضلا عن اصناف المستوى الثاني.

4- اتضح من خلال تطبيق معيار دقة تصنيف الغطاء الأرضي ونتائج التدقيق الحقلية، أن دقة التصنيف لخرائط استعمالات الأرض والغطاء الأرضي قد بلغت (92.25%)، وهذا يرجع إلى دقة المريئات المستخدمة بين سنة 1990 وسنة 2024.

5- ساهمت مؤشرات التصنيف الطيفية في إبراز المظاهر الأرضية بفاعلية كبيرة وإيضاح صورة التوزيع المكاني والتقدير الكمي والنوعي لأصناف الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة، وبشكل خاص مؤشر

الاختلاف النباتي (NDVI)، إذ ساهم في تمييز الغطاء النباتي، ومؤشر الاختلاف المائي (NDVI) ساهم ايضا في تمييز المسطحات المائية.

6- تبين أنه لا يمكن التخلي عن التصنيف البصري لمعطيات الاستشعار عن بعد، لأن اختيار مناطق التدريب التي تشكل الركيزة الأساس للتصنيف الموجه يعتمد اختيارها بشكل كبير على التفسير البصري لمعطيات الاستشعار عن بعد، لذا فإن الأساليب الرقمية والبصرية تتم بعضها بعض.

7- أظهرت الدراسة أن الأراضي الحضرية بلغت نسب مساحتها خلال سنة 1990 (1.9 %)، وبلغت في سنة 2001 (2.8 %)، ومن ثم ارتفعت في سنة 2013 إلى (6.8 %)، وفي سنة 2024 بلغت (11.9 %).

8- بينت نتائج تصنيف المرئيات الفضائية أن صنف الأراضي الزراعية بلغت نسبته سنة 1990 (13.8 %)، بينما بلغت نسبته في سنة 2001 (15.9 %)، ومن ثم بلغت في سنة 2013 (10.6 %)، وفي سنة 2024 بلغت (6.4 %)، ويرجع الانخفاض إلى الجفاف بشكل رئيسي، وعزوف السكان عن الزراعة إلى الاعمال الأخرى.

9- أظهرت نتائج الدراسة أن صنف الغطاء المائي تباينت نسبته من سنة إلى أخرى فقد بلغت نسبته في سنة 1990 (0.5 %)، وفي سنة 2001 ارتفعت بنسبة ضئيلة بلغت (0.6 %)، وفي سنة 2013 تراجع نسبة هذا الصنف إلى (0.3 %)، ومن ثم استمر بالانخفاض في سنة 2024 إلى (0.2 %)، ويرجع ذلك إلى قلة الامطار والجفاف، وتقليل الحصة المائية للعراق.

10- تبين من خلال الدراسة أن صنف الأراضي الجرداء على الرغم من احتلاله المرتبة الأولى بالنسبة لبقية الأصناف، الا انها تناقصت مساحاتها من سنة إلى أخرى فبعد أن كانت نسبتها (67.8 %)

في سنة 1990، انخفضت خلال سنة 2024، وبلغت نسبتها (63.8 %)، ويرجع ذلك للتطور العمراني الذي شهدته منطقة الدراسة خلال السنوات الأخيرة.

11- أظهرت الدراسة تباين في مساحة صنف الأراضي الرطبة (غدقة)، إذ بلغت نسبتها في سنة 1990 (15.9 %)، وارتفعت هذه النسبة في سنة 2024 إلى (17.8 %).

12- أفادت البصمة الطيفية في التعرف على الأغذية الأرضية وتفسير المرئيات الفضائية والوصول إلى التصنيف الثانوية لها من خلال تباين مدى الاستجابة الطيفية للبيانات الفضائية، مما يدعم فعاليات المسح التقليدية باختصار الجهود والتكاليف، فضلاً عن زيادة كفاءة تشخيص وعزل الوحدات الخرائطية.

13- أظهرت طريقة الكشف عن التغيرات ما بين عامي 1990-2024، وجود تباين في تغيرات الاصناف، إذ بلغت مساحة التغير في الأراضي الحضرية (65.39 كم²) ونسبة (61.86 %).

14- أظهرت طريقة الكشف عن التغيرات ما بين عامي (1990-2024) وجود تغير سلبي في صنف الغطاء المائي، وبلغت مساحة التغير (-2.47 كم²)، ونسبة (-98.95 %).

15- أظهرت الدراسة وجود تغير سلبي في صنف الأراضي الزراعية، إذ بلغت مساحة التغير خلال فترة الدراسة الكلية (-48.6 كم²)، ونسبة تغير (-58.45 %).

16- بينت الدراسة تغير ايجابي في صنف الأراضي الرطبة (غدقة)، وبلغت مساحة التغير (11.93 كم²)، ونسبة تغير (26.19 %).

17- أظهرت الدراسة وجود تغير سلبي في صنف الأراضي الجرداء خلال فترة (1990-2024)، وبلغت مساحة التغير (-26.73 كم²)، ونسبة (-6.035 %).

18- بينت الدراسة ان منطقة الدراسة تتعرض إلى تغيرات في الغطاء الأرضي، وبلغت نسبة التغير الكلية لمنطقة الدراسة 23.78 % خلال هذه المدة (1990-2024).

5-2: المقترحات:

يقترح الباحث باتخاذ الإجراءات المستقبلية الآتية:

- 1- اعتماد تقنية الاستشعار عن بعد في عمليات مسح ومراقبة الاغطية الأرضية واستعمالات الأرض وبناء قواعد البيانات المكانية والوصفية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، لتسهيل عملية تداول البيانات وتحديثها ومعالجتها وتحليلها وفي رسم الاستراتيجيات التخطيطية وإدارتها.
- 2- ضرورة انشاء مراكز علمية متخصصة في الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في جميع محافظات العراق لمراقبة التغيرات الحاصلة وتوفير تقارير وبيانات شهرية وسنوية عن أهم تلك التغيرات سواء كان ذلك في دراسة الغطاء الأرضي أو الاستعمالات المختلفة الأخرى للأرض لوضع الخطط التنموية من صانعي القرار، والاستثمار الأمثل للموارد المتاحة، ووضع رؤية مستقبلية وطنية.
- 3- ضرورة اعتماد مرئيات عالية الدقة مثل مرئيات (Quick bird) و (Spot) و (Ikonos) عند مسح وتصنيف استخدامات الأرض.
- 4- توصي الدراسة باستغلال واستثمار المساحات الكبيرة للأراضي الجرداء في المنطقة بمختلف المشاريع الاقتصادية من أجل الحد من تزايد نسبة هذه المساحات الجرداء.

- 5- التشجيع على الدراسات الجغرافية التطبيقية باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لطلبة أقسام الجغرافية للمراحل الأولية والدراسات العليا لتدريبهم على مهارات التفسير والتصنيف الآلي والبصري من خلال توفير مختبرات خاصة للاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.
- 6- الاستفادة من الأبحاث العلمية في تطوير المنطقة، ووضع الخطط المناسبة للتنمية المستدامة وبالاعتماد النتائج المستحصلة من الدراسة الحالية.

المراجع العربية:

أولاً- القرآن الكريم.

- 1- ليساند، توماس. م.، رالف وكيفر، الاستشعار عن بعد وتفسير المرئيات، ترجمة حسن حلمي خاروف، فؤاد العجل، المركز العربي للتعريب والترجمة والتأليف والنشر - دمشق، سوريا، 1994.
- 2- الحسن، عصمت محمد، معالجة الصور الرقمية في الاستشعار عن بعد، 2007.
- 3- الداغستاني، حكمت صبحي، مبادئ التحسس النائي وتفسير المرئيات، دار الاثير للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 2004.
- 4- الدليمي، خلف، التضاريس الارضية، الطبعة الاولى، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2005.
- 5- العنقري، خالد محمد، الاستشعار عن بعد وتطبيقاته في الدراسات المكانية، دار المريخ للنشر، الرياض، 1986.
- 6- الشافعي، شريف فتحي، أسس ومبادئ الاستشعار عن بعد، دار الكتب العالمية للنشر والتوزيع، القاهرة، 2009.
- 7- عيد، صفية جابر، الاستشعار عن بعد والتصوير الجوي، كلية الآداب، جامعة دمشق، منشورات جامعة دمشق، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، 2010.
- 8- بشته، عادل زين العابدين، عبد الله بن رشيد سنبل، معالجة الصور الفضائية الرقمية وبعض التطبيقات في علوم الأرض، الطبعة الأولى، النشر العلمي، سلسلة الكتب المعتمدة من عمادة البحث العلمي في جامعة الملك عبد العزيز، السعودية، 2013.

- 9- غنيم، عثمان محمد، تخطيط استخدام الأرض الريفي والحضري، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الثانية، 2008.
- 10- غنيم، عثمان محمد، تخطيط استخدامات الأرض _الريفي والحضري، دار الصفاء للنشر والتوزيع، الاردن، عمان، 2001.
- 11- الحسن، عصمت محمد، معالجة الصور الرقمية في الاستشعار عن بعد، مركز البحوث، كلية الهندسة، جامعة الملك سعود، 2007.
- 12- العمران، علي بن ابراهيم، مقدمة الاستشعار عن بعد، معالجة الصور رقمياً، دار وجوه للنشر والتوزيع، السعودية الطبعة الأولى، 2012.
- 13- الخليل، عمر محمد، مبادئ الاستشعار عن بعد، شعاع للنشر والعلوم، سوريا، حلب، 2011.
- 14- العمري، فؤاد عبد الوهاب، كفاءة بحيرة سدة سامراء، مجله سر من راي، المجلد ٣، العدد ٣، السنة. الثانية، ايلول، 2006.
- 15- وهيب، قصي عبد الرزاق، رياض خير الدين عبد اللطيف، دراسة تصنيف الأراضي الساحلية العراقية باستخدام صور الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك، المجلد الثاني، العدد (3)، 2010.
- 16- مباس، محمد أحمد، أسس الاستشعار عن بعد، الجزء الاول، ط1، جامعة صنعاء، دار جامعة صنعاء للطباعة والنشر، صنعاء، 2012.
- 17- صالح، محمد عبد الله، رؤية الاستشعار ع بعد، جمع بياناتها وتحليلها، مركز البحوث، جامعة الملك سعود، 1992.

18- الداغستاني، نبيل صبحي، الاستشعار عن بعد الاساسيات والتطبيقات، دار المناهج للنشر والتوزيع، الاردن، 2000.

19- نوفل، رشا صابر عبد القوي، تحليل الصور الفضائية ببرنامج (ENVI classic 5)، الجزء الأول، كلية الآداب، جامعة المنوفية، 2017.

20- الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية (بيانات غير منشورة)

الرسائل والأطاريح الجامعية:

1- الجراح، عمر برهان، دراسة مورفومترية نهر دجلة بين سامراء وبغداد مساعدة تقنيات التحسس النائي، اطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية العلوم، جامعة بغداد، 1995.

2- الحمداني، عبد الأمير سلمان داود، توصيف وتصنيف والتنبؤ بالحدود الفاصلة بين وحدات خرائط الترب باستخدام تقانات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لمنطقة بحر النجف - العراق، أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة، 2020.

3- الحمداني، مهند رياض سلمان، استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في تصنيف الغطاء الأرضي واستخدامات الأرض في قضاء الكوفة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة ذي قار، 2020. إقبال عبد الحسين أبو الجري، الآثار البيئية لتجفيف الأهوار في جنوب العراق، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية، جامعة بغداد، 2007.

4- حمزة، عباس حمد حمزة، التمثيل الخرائطي للموارد الطبيعية في بادية العراق الجنوبية باستخدام RS وGIS. اطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، كلية التربية العلوم الإنسانية، جامعة البصرة، 2019.

- 5- الخفاجي، اخلاص فليح فرهود، خرائط تغير الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض الزراعية في قضاء الشطرة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة ذي قار، . 2017
- 6- الخلاف، فاطمة جمعة مطرود، التحليل الجغرافي للتغير المساحي في الأرض الزراعية لقضاء أبي الخصيب للمدة (1977-2014)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة 2016
- 7- الساعدي، آيات عبد الخالق جبار، دراسة تغيرات الغطاء الأرضي وتقييم حالة التصحر في جنوب العراق باستعمال التقنيات الرقمية لمعلومات التحسس النائي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، البصرة، 2013.
- 8- السوداني، تزهت عادل كاصد، الغطاء الأرضي في الجزء الشرقي من محافظة واسط باستخدام التقانات الحديثة (دراسة في الجغرافية الطبيعية)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2019.
- 9- الطائي، بسمان يونس حميد، استخدام معطيات التحسس النائي في تقييم الأراضي لتطوير الغابات في المنطقة المحصورة بين تركيبي طيرة وعلان -شمال العراق، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، 2003.
- 10- العاني، رقية أحمد محمد أمين، دراسة تغيرات الغطاء الأرضي لمنطقة بلد باستخدام طرائق المعالجة الرقمية والتصنيف الآلي لمعطيات التحسس النائي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، 2004.

- 11- العزاوي، شهد أحمد حسن، تقييم تغير الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض في قضاء الخالص باستخدام المؤشرات الطيفية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة ديالى، كلية التربية للعلوم الإنسانية، 2023.
- 12- العلي، علي خالد عباس، التكامل بين تقنية التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في مراقبة استخدامات الأرض والغطاء الأرضي جنوبي العراق رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم، جامعة البصرة، 2007.
- 13- علي، مصطفى حلو، دراسة تغيرات الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض في محافظة ميسان باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة، 2018.
- 14- العيساوي، خالد ابراهيم حسين، تطبيق التقنيات الحديثة في تحليل تغير الغطاء الأرضي في قضاء الفلوجة للمدة (1980-2020)، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الأنبار، كلية الآداب، 2021، ص 12.
- 15- الغزي، حسن سوادي نجيبان، دراسة اغيرات الغطاء الأرضي لهور الحمار للمدة (1973-2008)، أطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة البصرة، 2010.
- 16- كاظم، محمد احمد، تصنيف بعض ترب منطقة شط العرب في محافظة البصرة وتقييم ملائمة الأراضي للأغراض الزراعية بالاستعانة بتقانات الاستشعار عن بعد، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة البصرة، 2017.

- 17- المولى، طارق جمعة علي، التمثيل الخرائطي لتغيرات الغطاء الأرضي في محافظة البصرة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية للمدة 1973-2013، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة، 2014.

المقالات والمجلات:

- 1- حسن، ابتهاج تقي، استخدام الأدلة ((NDWI،(NDBI)،NDVI)) لكشف التغيرات في غطاء الأرض لمناطق مختارة من محافظة النجف للحقبة بين (2001-2006) باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد، مجلة الكوفة للفيزياء، المجلد (6)، العدد ، 2014.
- 2- الدليمي، أياد عبد الله خلف، استخدام دليل الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) وبعض المؤشرات النباتية لرصد التصحر والكثبان الرملية في بيجي /العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، العدد (20)، 2015.
- 3- الغزي، حسن سوادي نجيبان، كفاءة تقنيتي الموزاييك الرقمي والتصنيف الموجه لبيانات القمر الصناعي Landsat-7 في مسح وتصنيف الغطاء الأرضي لمحافظة ذي قار، مجلة الأستاذ، العدد (204)، المجلد الأول، 2013.
- 4- نوفل، رشا صابر عبد القوي، تحليل الصور الفضائية ببرنامج (ENVI classic 5)، الجزء الأول، كلية الآداب، جامعة المنوفية.
- 5- الغامدي، سعد أبو راس، استخلاص شبكة التصريف السطحي للمياه باستعمال المعالجة الآلية لبيانات صور (الأقمار الصناعية دراسة على منطقة جبال نعمان، مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والاجتماعية والإنسانية، المجلد السادس عشر، العدد الثاني، 1425/2004.

- 6- الغامدي، سعد أبو راس، مراقبة التصحر في أجزاء من غرب وجنوب غرب المملكة العربية السعودية باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد، مجلة جامعة الملك سعود للعلوم الزراعية، المجلد (20)، العدد 34، 2008.
- 7- المزوغي، طارق حامد، عمر ضو عون، رصد تدهور الغطاء النباتي في الشمال الشرقي من سهل الجفارة حسب المؤشر الطيفي (NDVI) لبيانات القمر الصناعي لاندسات للسنوات (2008، 2014، 2020)، مجلة جامعة صيراته العلمية، المجلد 5، العدد 1، 2021.
- 8- عبد الله، عبد الرزاق حمزة، أزمة المياه في العراق: التحديات وإشكالية الحلول، مجلة دراسات دولية، العدد 99، 2024.
- 9- قاسم، سعدي قاسم وآخرون، استخدام تقنية الاستشعار عن بعد في ادراسة الترب المتأثرة بالأملاح مجلة الاستشعار عن بعد، العدد(14)، دمشق، 2002م.
- 10- هيئة المساحة الجيولوجية الامريكية (USGS) على الموقع:
<http://landsat.usgs.gov/what.are-band-designations-land-sat-satellites>
- 11- محمد، وسام الدين، محاضرات في تحليل بيانات الاستشعار عن بعد باستخدام البرنامج ERDAS Imagine، محاضرة التصنيف الموجه للصور، مركز أبحاث التنمية المستدامة، المملكة العربية السعودية، 2007.

المراجع الأجنبية:

1. Abd Rahman, S.A., Enhanced Built-up and Bareness Index (EBBI) for mapping built-up and bare land in an urban area. Journal of Remote Sensing, No.4, 2012.

2. AL-Hmedawi, H.D., Geomorphological study of area southern Iraq using remote sensing data and GIS techniques. Unpublished Ph.D. Thesis, University of Baghdad, College of Science, 2009.
3. Ali, M.Q., Basavarajappa, S., Application of optimum index factor technique to Landsat data for geological mapping of northeast of Hajjah, Yemen. American–Eurasian Journal of Scientific Research, 2004.
4. AlShumam, T.A., An integrated software for remotely sensed data classification. Unpublished M.Sc. Thesis, University of Mosul, 2001, p. 102.
5. Anderson, T.W., An introduction to multivariate statistical analysis. John Wiley, New York, 1974, p. 32.
6. Anupam, K., Manpreet, K., A review: CEST method based analysis for the detection of damaged buildings in crisis areas. International Journal of Engineering Trends and Technology, Vol. 4, Issue 1, 2013.
7. Arsalan, A.O., Ahmad, K.K., Environmental change detection in the central part of Iraq using remote sensing data and GIS. Saudi Society for Geosciences, DOI 10.1007, 2013.
8. Bhattacharjee, D., Optimum index factor (OIF) for Landsat data: a case study on Barasat Town, West Bengal, India. International Journal of Remote Sensing & Geoscience (IJRSG), 2013. Website: www.ijrsg.com.
9. CCRS, Fundamentals of remote sensing. Canada Centre for Remote Sensing, 2004, p. 144. Website: www.ccrs.nrcan.gc.ca/resources/tutor/fundam./
10. David, P.L., Hudson, W.D., Introduction to environmental remote sensing. Center for Remote Sensing and GIS, Michigan State University, 1999.

11. Chapin, F.S., Urban land use planning. 2nd Edition, University of Illinois Press, USA, 1976.
12. Fadhil, A.M., Drought mapping using geoinformation technology for some sites in the Iraqi Kurdistan region. International Journal of Digital Earth, Vol. 4, No. 3, May 2011, pp. 239–257.
13. Hanqiu, X., Modification of normalized difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery. International Journal of Remote Sensing, Vol. 27, No. 14, 2006, p. 3026.
14. Anderson, J.R., et al., op. cit., 1976, p. 3.
15. Campbell, J.B., Wynne, R.H., Introduction to remote sensing. 5th Edition, The Guilford Press, New York, 2011.
16. Jensen, J.R., Introductory digital image processing. 1986, USA, pp. 126.
17. Jensen, J.R., Introductory digital image processing: a remote sensing perspective. 2nd Edition, Prentice Hall, New Jersey, 1996.
18. Jensen, J.R., Remote sensing of the environment: an earth resource perspective. 2nd Edition, Prentice Hall, Pearson Education, UK, 2007.
19. Richards, J.A., Jia, X., Remote sensing digital image analysis: an introduction. 4th Edition, Australian National University, 2006.
20. Mallick, J., Singh, C.K., Land surface emissivity retrieval based on moisture index from Landsat TM satellite data over heterogeneous surfaces of Delhi city.
21. Lillesand, T.M., Kiefer, R.W., op. cit., pp. 694–699.
22. Walsh, M.J., Engineering and design remote sensing. US Army Corps of Engineers, Washington, 2003.
23. Najem, N.A., Using integration of remote sensing and GIS to produce land use and land cover map for Kerbala city. Unpublished, 2009, p. 2.

24. Curran, P.J., Principles of remote sensing. Sheffield, South Yorkshire, June 1983.
25. Mather, P.M., Computer processing of remotely sensed images: an introduction. 3rd Edition, John Wiley, 2004.
26. Mather, P.M., Computer processing of remotely sensed images: an introduction. 3rd Edition, John Wiley and Sons, UK, 2004.
27. Van Zuidam, R.A., Terrain analysis and classification using aerial photographs. ITC, Test Book VII, 1979.
28. Johnston, R.J., Multivariate statistical analysis in geography. Longman Inc., New York, 1978.
29. Rango, A., Un ishaiaby, Current operational applications of remote sensing in hydrology. 1990.
30. Johnson, R.A., Wichern, D.W., Applied multivariate statistical analysis. 6th Edition, Pearson Education, USA, 2007.
31. Al-Mokredi, S., Mansour, H., Using remote sensing data to improve geological interpretation mapping in Heqing Area, northwestern Yunnan Province, China. Asian Journal of Information Technology, Vol. 6 (4), 2007.
32. Shashtri, S., Rahman, A., Mukherjee, S., Faculty of Engineering.
33. Sabins, F.F. Jr., Remote sensing: principles and interpretation. Freeman Publications, New York, 1997.
34. Stenman, S.V., Czaplewski, R.L., Design and analysis for thematic map accuracy assessment: fundamental principles. Elsevier Science Inc., New York, 1998.
35. De Jong, S.M., Freed, D., Remote sensing image analysis.
36. McFeeters, S.K., Using the normalized difference water index (NDWI) within a GIS to detect swimming pools for mosquito abatement: a practical

approach. Remote Sensing Journal, No. 5, 2013. Website: www.mdpi.com/journal/remotesensing.

37. Kennie, T.J., Mathews, M.C., An introduction to remote sensing in civil engineering. 1st Edition, John Wiley and Sons, New York, 1985.

38. Gebrie, T., Belay, G., Guadie, A., Land use change detection using remote sensing technology. Journal of Earth Science & Climatic Change, 2016.

39. Kluwer Academic Publishers, The spatial domain. Dordrecht, p. 101.

40. Lillesand, T.M., Kiefer, R.W., Chipman, J.W., Remote sensing and image interpretation. 5th Edition, John Wiley and Sons, USA, 2004, pp. 216–219.

41. Lillesand, T.M., Kiefer, R.W., Chipman, J.W., Remote sensing and image interpretation. 4th Edition, John Wiley and Sons, USA, 2000.

42. Unpublished M.Sc. Thesis, University of Mosul, 2001.

43. Meenakshisundaram, V., Quality assessment of Ikonos and QuickBird fused image for urban mapping. M.Sc. Thesis, Department of Geomatics Engineering, University of Calgary, Alberta, 2005.

44. Zhang, S., Xu, L., The comparative study of three methods of remote sensing image change detection. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XXXVII, 2008

Abstract

This study examined changes in land cover and land use in Al-Zubair District, Basra Governorate, using the integration of remote sensing and geographic information systems (GIS) technologies. These technologies provide data from the Landsat 4, 7, 8, and 9 satellites. Data from sensors (TM and ETM+) were used, along with four satellite images for the years 1990, 2001, 2013, and 2024. These data were processed using ERDAS 2015 and Arc Map 10.8.

The study aims to detect changes in land cover and land use in Al-Zubair District during the period 1990-2024.

The land cover maps produced for the study area, which were automatically and digitally classified based on the USGS system, revealed that five classifications were distinguished at the first level, thirteen classifications at the second level, and the third level included fifteen items. Then, the area of the different classes and their percentages were calculated and projected onto maps. It was found that the study area had witnessed changes in land cover revealed by the visuals when interpreted. Five classifications were reached at the first level, and the total change rate for the study area reached 23.78% during this period (1990-2024). The barren land class occupies the largest area of the study area at a rate of (63.8%), and the water class had the lowest area percentage (0.2%).

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of Basrah
College of Education for Human Sciences
Department of Geography



Analysis of Land Cover Changes in Al-Zubair District Using Modern Technologies for the Period (1990–2024)

A Thesis Submitted to the Council of the College of Education for Human Sciences/ University of Basrah as a Partial Fulfillment of the Requirements for Degree of Master in Natural Geography

By

Hammoud Majeed Maye' Hammoud

Supervised By

Prof. Dr. Tareq Jumaa Al-Mawla

1447 A.H

2025 A.D