اتحاد المهندسين الزراعيين العرب
الأمـــانـة العـامـة
دمشق - ص.ب : ٣٨٠٠
هاتف : ٣٣٣٥٨٥٢
فاكس : ٣٣٣٩٢٢٧

المؤتمر الفني الدوري الخامس عشر للاتحاد

التكامل العربي في مجال
الإستفادة من تقنيات المعلوماتية
في الزراعة العربية

استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في توصيف وتقييم خرطتي دمشق

اعداد
الدكتورالمهندس حسين ضبيط
والدكتور المهندس أحمد ياغي

الهيئـــة العامـــة للإســـتشعار عن بعـــد
الجمهورية العربية السورية

طرابلس - الجماهيرية العظمى
١٥ - ١٨ /٢/ ٢٠٠٤

استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية في توصيف وتقييم غوطتي دمشق بين عامي 1989 - 2001

بحث مقدم إلى

المؤتمر الفني الدوري الخامس عشر

عن

"التكامل العربي في مجال الاستفادة من تقنيات المعلوماتية في الزراعة العربية"

الجماهيرية العظمى – طرابلس - كانون الأول ، 2003

أعدها

الدكتور المهندس محمد رقية

الدكتور المهندس حسين ضبيط الدكتور المهندس أحمد ياغي

استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية في توصيف وتقييم غوطتي دمشق بين عامي 1989 - 2001

إعـــــداد

الدكتور المهندس محمد رقية - الدكتور حسين ضبيط - الدكتور أحمد ياغي.

ملخص

تعرضـــت غوطـــة* دمشـــق في الآونة الأخيرة إلى أشد حالات التعدي على أراضيها الزراعية الخصبة، فغوطة دمشـــق اليوم تختلف عن غوطة الأمس، فكم من مساحات كبيرة اقتلعت منها أشجارها لتحل مكانها الأبنية الشاهقة التـــي جاوزت أشجار الغوطة ارتفاعاً لتحجب عن الأنظار مشهد الأشجار الجميل. لقد تدفق الناس إلى دمشق من كـــل حدب و صوب، فبدأت هذه الأعداد الهائلة من البشر تندفع خارجاً إلى الغوطة الجميلة فتتصل القرى بالمدينة كإخطـــبوط يمـــد أذرعه بكل إتجاه. كذلك فإن الامتداد العمراني الشريطي على طول محاور الطرق التي أنشأت حديثاً خلق حواجز تحجب عن أنظار المارين جمال الغوطة.

إن النشـــاطات و الفعالـــيات العمرانية و الصناعية التي ترافقت مع زيادة عدد السكان في المنطقة أدى إلى ازدياد التلوث و الجفاف فيها.

تنبهـــت محافظـــة ريف دمشق إلى ما حل بالغوطة من دمار فأوكلت إلى الهيئة العامة للاستشعار عن بعد دراسة الوضع الراهن للغوطة و رصد التغيرات في استعمالات الأرضي و تحديد البقع المتدهورة و الملوثة فيها.

و نتـــيجة للبحث الذي اعتمد على الصور الفضائية متعددة الأزمنة و نظم المعلومات الجغرافية تم تحديد التغيرات التي حصلت على استعمالات الأراضي المختلفة و مساحاتها بالكيلومترات المربعة و وضعت خارطة استعمالات الأراضـــي الراهـــنة للمنطقة و حدد عليها أماكن التوسعات العمرانية على حساب الأراضي الزراعية و المناطق المـــتدهورة و الملوثـــة. لقد بينت النتائج أن السبب الأساسي للتغيرات الحاصلة في استعمالات الأراضي و كسر التوازن في النظام البيئي في المنطقة هو الإخلال بالتوازن بين موارد الحوض و الحمولة البشرية حيث باتت هذه المـــوارد غـــير كافـــية لهـــذا الكـــم الهائل من البشر. ليس هذا فحسب، بل إن ما يزيد المشكلة تعقيداً هو بعض الممارسات الخاطئة و التجاوزات و المخالفات للأنظمة و القوانين و التي أخطرها على الإطلاق الاستنزاف الجائر للمـــياه العذبـــة و تلويثها و زحف العمران على الأراضي الزراعية و الحقول و البساتين و تردي خصوبة التربة نتيجة لتلوثها و تملحها....

و قـــد تـــم وضع بعض المقترحات و التوصيات التي من شأنها إعادة هذا التوازن قدر الإمكان إلى ما كانت عليه سابقاً.

---

* : الغوطة : هي كل ما أحاط بمدينة دمشق من أراضي مشجرة و التي تروى من نهر بردى و فروعه.

استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية في توصيف وتقييم غوطتي دمشق بين عامي 1989 - 2001

1. مقدمة

تعرضت غوطة دمشق مؤخراً إلى أشد حالات التعديات على أراضيها الزراعية الخصبة ومياهها النظيفة، فكم من مساحات كبيرة اقتلعت منها أشجارها لتحل مكانها الأبنية الشاهقة التي جاوزت أشجار الغوطة ارتفاعاً لتحجب عن أنظارنا هذا المشهد الجميل. لقد اكتظت دمشق بالسكان و تدفق الناس إليها من كل حدب و صوب ليسكنوها ويستقروا فيها، فبدأت هذه الأعداد الهائلة من البشر تندفع خارجاً إلى هوامشها ليزحفوا بعمرانهم المتزايد على الغوطة الجميلة من كافة الجهات لتصل إلى القرى القريبة من دمشق و تلتحم مع المدينة في عمران متواصل لا أشجار فيه.

كما أدى الامتداد العمراني الشريطي على طول محاور الطرق إلى تشكل حواجز تحجب عن أنظار المارين جمال الغوطة.ليس هذا فحسب بل إن هذه الأعداد الهائلة من البشر و ما يترافق معهم من نشاطات و فعاليات عمرانية و صناعية قد زاد و بشكل واسع من التلوث و الجفاف في هذه البقعة الجميلة من الأرض و التي تغنى بها الشعراء و الكتاب في الماضي و الحاضر فبدأت تتدهور و يختل نظامها البيئي.

هدفت الدراسة إلى :

1. تقييم و توصيف أراضي غوطتي دمشق الحالية.
2. و ضع مخطط واقعي للغوطة يوضح استعمالات الأراضي الراهنة 2001.
3. رصد تغيرات استعمالات الأراضي في الغوطة خلال الفترة 1989 – 2001.
4. تحديد البقع المتدهورة والمهملة والملوثة في منطقة الغوطة خلال الفترة 1989-2001.
5. رصد التوسع العشوائي في التجمعات العمرانية على حساب الأراضي الزراعية و ذلك خلال السنوات الماضية 1989- 2001.
6. إيجاد الحلول و المقترحات اللازمة لوقف التدهور الحاصل للغوطة.

2. منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة إلى الشرق و الجنوب و الغرب من مدينة دمشق حيث تمتد المنطقة بين خطي طول 36:05 و 36:35 و بين خطي عرض 33:35 و 33:25 بمساحة تقارب 1200 كم^2. وتقع في حوض دمشق الذي يعود في تشكيلها الجيولوجي إلى البليوسين و الحقب الرابع (حوض رسوبي بحيري – لحقي) تربته رسوبية لحقية ساعدت على قيام نشاط بشري كبير تمثل بالنشاط الزراعي لذا أطلق عليها الغوطة و التي تعني الأراضي المشجرة التي تروى بنهري بردى والأعوج. متوسط إرتفاعها 650 – 700 متر عن سطح البحر. يندرج مناخ الغوطة ضمن النموذج المناخي المتوسطي شبه الجاف حيث يتراوح معدل التهطال السنوي 225 ملم و معدل الحرارة السنوية 16 درجة مئوية.

نظراً لإمكانية الصور الفضائية في رصد مساحات واسعة فقد تم دراسة أكبر مساحة ممكنة بغية رصد ظاهرة التصحر الحاصلة في الغوطة و ما حولها من أراضي المرج ونتوه إلى أن الحدود المعتمدة في البحث هي أوسع من الحدود المذكورة في المراجع المختلفة. حيث اعتمد الحد الشمالي لمنطقة الدراسة جبل قاسيون و الجنوبي إلى الجنوب من مطار دمشق الدولي و الحد الشرقي إلى حدود بحيرة العتيبة و الحد الغربي إلى الغرب من عرطوز.

3. منهجية البحث

اعتمد البحث في منهجيته على استخدام الصور الفضائية للعامين 1989 و 2001 (الشكلين رقم 1 و 2) و تفسيرهما تفسيراً بصرياً و آلياً و إنتاج خارطتي استعمالات الأراضي (الشكلين رقم 3 و 4) باستخدام نظام المعلومات الجغرافي . و يبين الجدول (1) صفوف استعمالات الأراضي التي تم اعتمادها.

جدول رقم (1): صفوف استعمالات الأراضي المستخدمة لتصنيف الصورتين الفضائيتين للعامين 1989 و 2001

IDs	صفوف استعمالات الأراضي	الاستعمالات الثانوية	الاستعمالات الأساسية
111	زيتون Olives	1-1- أشجار مثمرة	1- استعمالات زراعية Agricultural use
112	يسودها الزيتون Olives/dominated		
113	زيتون مع زراعات تحميلية Olives with vegitables		
114	يسودها مشمش و خوخ Abrecot and Pulm /dominated		
115	يسودها الصبار Cactus /dominated		
12	1-2- محاصيل و خضروات مروية Irrigated crops and vegitables		
13	1-3- أراضي محاصيل بعلية Non Irrigated lands		
14	1-4- زراعات مختلطة (أشجار + محاصيل + خضروات) Mixed Farms		
15	1-5- زراعات مختلطة + أبنيةMixed Farms and Buildings		
21	2-1- مدينة دمشق Damascus city		2- تجمعات سكنية Urbain
22	2-2- قرى Villages		
23	2-3- مباني مبعثرة Spread houses		
31	3-1- منشآت صناعية Industrial Establishments		3- منشآت Establishments
32	3-2- منشآت عامة Bublices Establishments		
33	3-3- حدائق Parks		
34	3-4- منشآت رياضية Sport Establishments		
35	3-5- منشآت متعددة الأغراض Multy purposes use		
36	3-6- مطار Airport		
41	4-1- أراضي متدهورة Deteriorated lands		4- أراضي غير منتجة Non Productive lands
42	4-2- أراضي ملوثة Poluted lands		
43	4-3- أراضي مهملة Omissive lands		
50	5- مراعي طبيعية Natural pastures		

4. النتائج و المناقشة

4-1 رصد التغيرات الحاصلة في استعمالات الأراضي في الغوطة بين عامي 1989 و 2001:

إن الناظر إلى الغوطة من الفضاء من خلال الصور الفضائية يدرك ما حل بالغوطة من دمار، حتى ليمكن القول أن جزءاً كبيراً من مساحتها تآكل ومنظرها المتواصل الجميل المعروف سابقاً لم يعد موجوداً.

يبين الجدول رقم (2) استعمالات الأراضي في العامين المذكورين و التغيرات التي طرأت على هذه الاستعمالات خلال الفترة المذكورة مع تحديد مساحتها بالكيلومترات المربعة. و يظهر هذا الجدول ميلاً عاماً نحو تقلص المناطق المزروعة من جهة سواء في منطقة زراعة الأشجار أو في مناطق زراعة المحاصيل و الخضار و انتشار و توسع المناطق العمرانية بشكل أخطبوطي على أطراف مدينة دمشق باتجاه الغوطتين مما أدى إلى اتصال بعض القرى بالمدينة من جهة و من جهة أخرى اتصال بعض بلدات و قرى الغوطة ببعضها البعض و ازدادت مساحتها بشكل كبير (الشكل رقم 4). كما بينت الصورة الفضائية لعام 2001 ظهور أنواعاً جديدة من استعمالات الأراضي لم تكن موجودة في عام 1989

تمثلت بالمباني المخالفة المنتشرة في الأراضي الزراعية، كما ازدادت مساحات الأراضي الملوثة و المتدهورة (الشكلين رقم 2 و 4).

4-1-1 التغير الحاصل في الأراضي الزراعية :

لقد أظهرت الأراضي المروية تناقصاً واضحاً في المساحة حيث انخفضت إلى النصف و انخفضت المراعي الطبيعية بنسبة 38 % في حين أن أراضي المحاصيل البعلية قد زادت بنسبة 112%. إن سبب هذا التناقص في مساحة الأراضي المروية و زيادة مساحة الأراضي البعلية يعود إلى انخفاض تدفق نهر بردى إلى حد يصل إلى الصفر في أشهر عديدة من السنة من ناحية و بسبب جفاف الكثير من الآبار و انخفاض مستوى الماء و ضعف التعويض في الكثير منها من جهة أخرى (الشكل رقم 5).

4-1-2 التغير الحاصل في أراضي الأشجار :

ظهر تناقصاً واضحاً في مساحة الأشجار المثمرة كافة حيث انخفض مجموع مساحتها حوالي 45 كم^2 و هذه المساحة تمثل حوالي 10 % من إجمالي مساحة الأشجار المثمرة المختلفة. و لابد هنا من الإشارة إلى أن هذا الانخفاض مستمر وبشكل سريع جداً حيث يموت و يقطع الكثير منها سنوياً. فيلاحظ انخفاض في المساحة المزروعة بأشجار الزيتون بنسبة تتجاوز الـ 50 %. كما يلاحظ أن المساحات التي يسود فيها الزيتون قد نقصت أيضاً بنسبة تقارب الـ25 % و كذلك المساحات التي تزرع بالزيتون مع الزراعات البينية قد نقصت بنسبة تزيد عن 30 %. و قد أظهرت المساحات المزروعة بالمشمش تآكلاً سريعاً حيث نقصت حوالي 30 كم^2 و لا بد من الإشارة هنا إلى أن الكثير من المساحات المتبقية هي في حال سيئ و في طريقه إلى الموت و الزوال. في حين أن مساحات الصبار تكاد تتلاشى حيث يحل محلها البنايات الشاهقة ذات الشقق الفارهة غالية الثمن سيما على أطراف المزة (الشكلين رقم 4 و 5). إن السبب الرئيس في هذا التناقص يعود بالدرجة الأولى إلى سمة الجفاف الذي تسود عاماً بعد عام بسبب نقص الموارد المائية من جهة و إلى استبدال بعض البقع من هذه المساحات بكتل من الإسمنت و البلوك.

4-1-3 التوسع العمراني و الصناعي :

أبدت التجمعات العمرانية اتساعاً كبيراً فاق الـ 60 % مما كانت عليه عام 1989 (ما مقداره 73.86 كم^2). إن النسبة العظمى من هذا التوسع هو توسع عشوائي غير نظامي كالدويلعة و جرمانا و عش الورور و غيرها. فقد زادت مساحة مدينة دمشق بنسبة 24 % أي بمقدار 16.582 كم^2 و هذه الزيادة أتت من اتصال بعض القرى بالمدينة كحرستا، بيت سحم، عين ترما، جرمانا، المليحة، ببيلا، عربين، زملكا و غيرها. و قد زاد مجموع مساحات القرى ما مقداره 26.99 كم^2 أي 61 %. كما زادت مساحات المباني المبعثرة و التي غالباً ما تنتشر على أطراف الطرقات الجديدة بمقدار 21.233 كم^2 أي 280 %. و قد نشأ نوع جديد من التجمعات السكنية لم يكن موجوداً سابقاً وهي تجمعات مخالفة ضمن الأراضي الزراعية المختلطة و مساحتها 9.055 كم^2 (الشكلين رقم 4 و5).

كما أن مساحة المنشآت المختلفة أظهرت بدورها اتساعاً واضحاً شأنها شأن التجمعات العمرانية. فالزيادة في مجموع مساحات المنشآت وصل إلى 30 % أي بما يعادل 38.818 كم^2. حيث أظهرت المنشآت الصناعية زيادة فاقت الـ 120 % في حين أن الحدائق و المنشآت الرياضية و المنشآت متعددة الأغراض و مطار دمشق الدولي قد أظهرت اتساعاً طفيفاً. و كذلك فإن مساحة المنشآت العامة قد زادت أيضاً بنسبة 109 %، حيث أصبحت عام 2001 ما يقارب 34 كم^2 (الشكلين رقم 4 و 5).

4-1-4 زيادة الأراضي غير المنتجة :

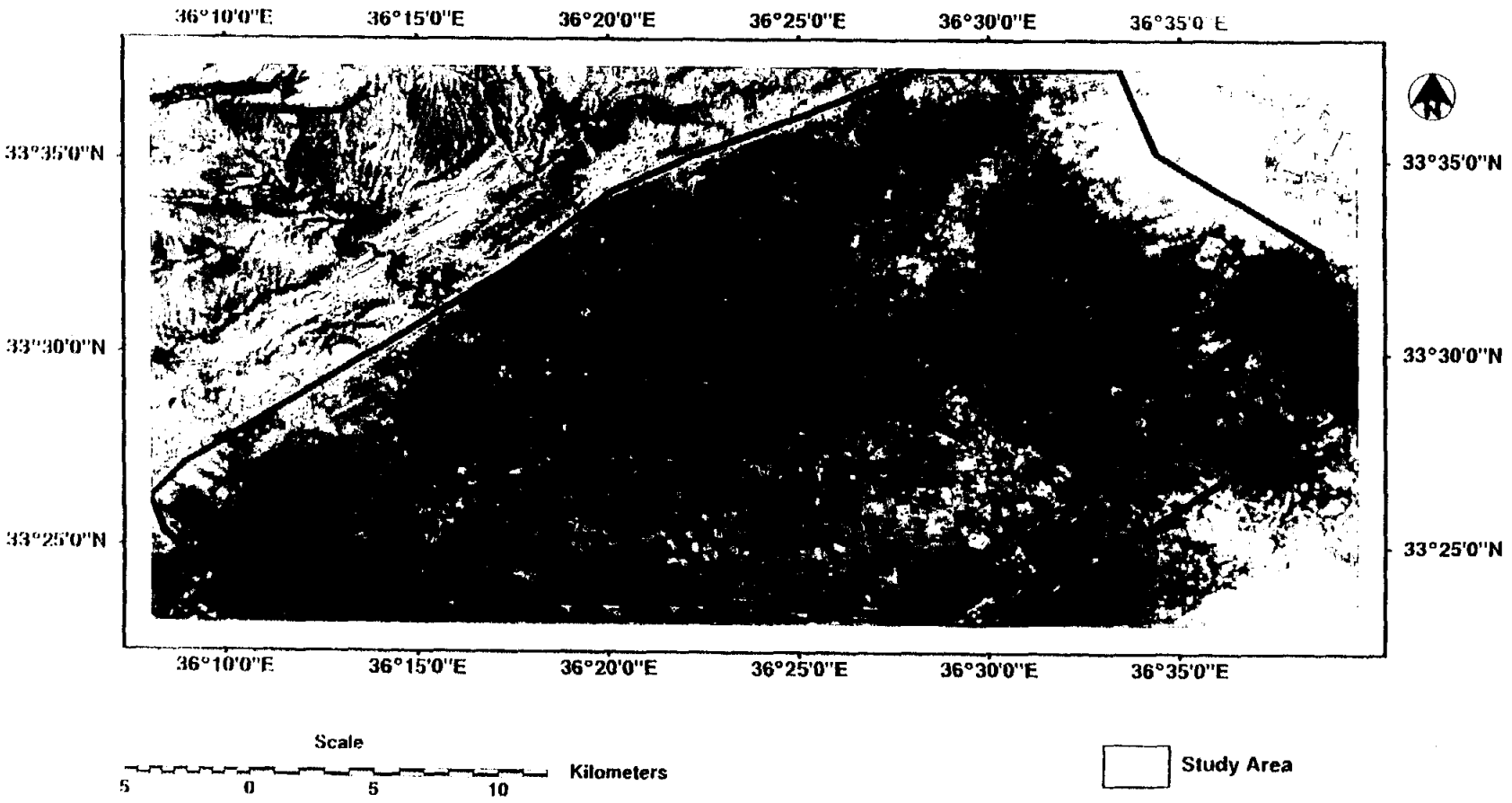
يلاحظ ميلاً عاماً في اتساع رقعة الأراضي غير المنتجة حيث زادت بنسبة 67 % و هي في طريقها إلى الزيادة المطردة في حال عدم تأمين الحلول المناسبة لزيادة الموارد المائية للمنطقة. فقد زادت نسبة الأراضي المهملة بنسبة 55 % بما يعادل 34.442 كم^2 كما أن صفيين جديدين قد ظهرا في عام 2001 لم يكونا موجودين عام 1989 وهما صف الأراضي المتدهورة و صف الأراضي الملوثة حيث نشأ ما مقداره 7.108 كم^2 من الأراضي المتدهورة و ما مقداره 0.398 كم^2

(39.8 هكـــتار) مـــن الأراضي الملوثة و هذه الأخيرة موجودة بالقرب من عين ترما حيث يوجد ما يقارب 100 دباغة والعديـــد من مناشر الرخام و كلها ترمي بفضلاتها إلى مجرى وأقنية نهر بردى وهذه الفضلات شديدة التلويث و السمية. (الشكل رقم 5).

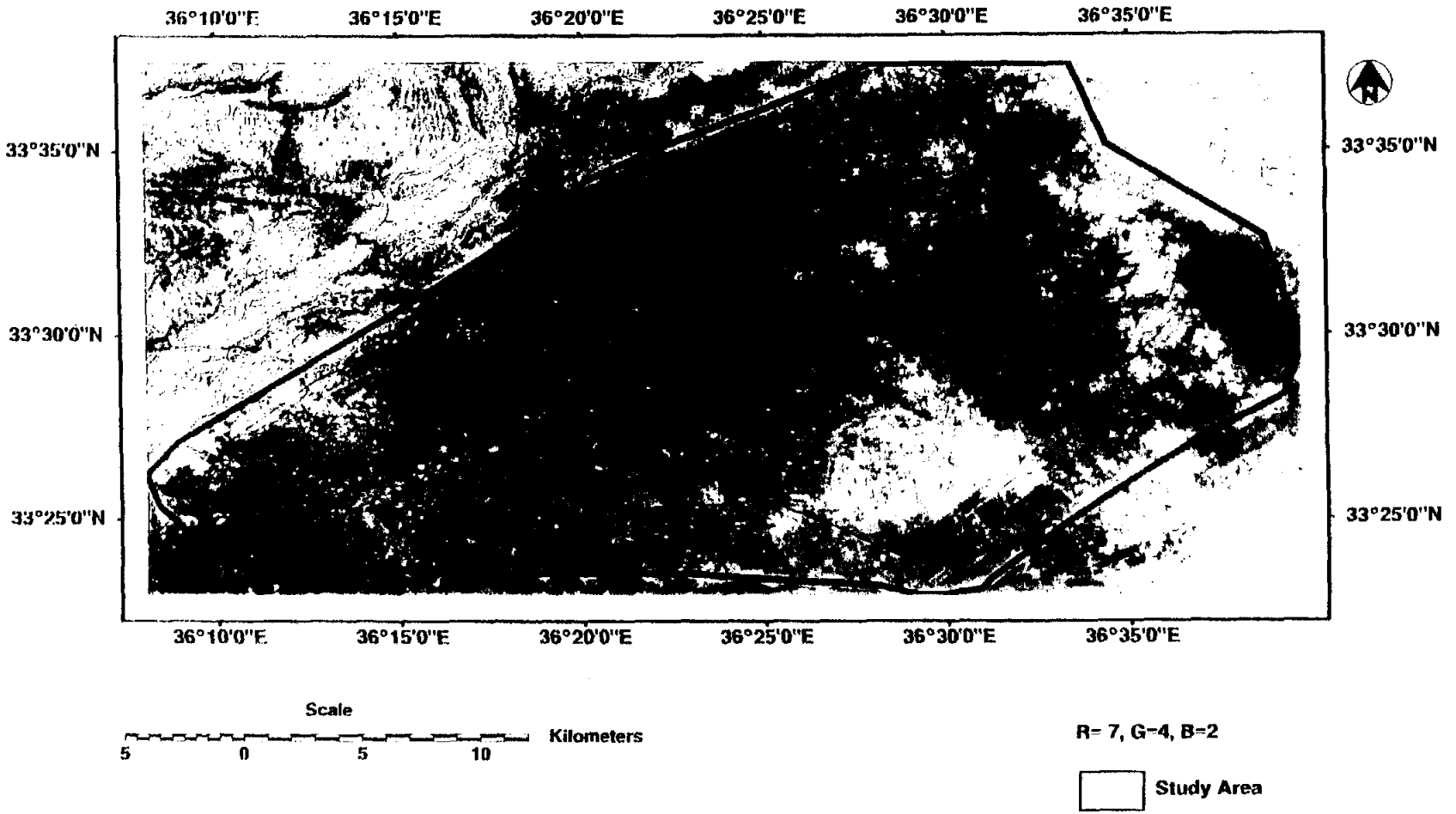
جـــدول رقـــم (2): مســـاحات صفوف استعمالات الأراضي لغوطتي دمشق المأخوذة عن الصورتين الفضائيتين 1989 و 2001.

صفوف استعمالات الأراضي	1989 كم^2	2001 كم^2	الفرق (قيمة)	الفرق (نسبة%)
محاصيل وخضراوات مروية	271.594	134.746	-136.848	-50
أراضي محاصيل بعلية	55.255	116.973	61.718	112
مراعي طبيعية	84.938	52.347	-32.591	-38
مدينة دمشق	69.446	86.028	16.582	24
قرى	44.105	71.095	26.99	61
مباني مبعثرة	7.416	28.649	21.233	286
زراعات مختلطة + أبنية	0	9.055	9.055	لا يوجد (89)
منشآت صناعية	10.794	24.16	13.366	124
منشآت عامة	15.98	33.401	17.421	109
حدائق	1.146	1.175	0.029	2.5
منشآت رياضية	0.7	0.735	0.035	5
منشآت متعددة الأغراض	71.797	77.17	5.373	7.4
مطار دمشق الدولي	25.685	28.279	2.594	10
أراضي متدهورة	0	7.108	7.108	لا يوجد (89)
أراضي ملوثة	0	0.398	0.398	لا يوجد (89)
أراضي مهملة	62.532	96.974	34.442	55
أشجار مثمرة – زيتون	9.328	4.378	-4.95	-53
أشجار مثمرة – يسودها الزيتون	24.592	18.587	-6.005	-24.4
زيتون مع زراعات بينية	26.589	17.981	-8.608	-32.3
أشجار مثمرة يسودها المشمش والخوخ	124.374	94.788	-29.586	-24
الصبار (التين الشوكي)	2.391	0.937	-1.454	-61
زراعات مختلطة	281.269	286.374	5.105	1.8
المجموع العام	**1189.931**	**1191.338**		

شكل رقم (١١) صورة فضائية لاندسات لدمشق و غوطتيها،1989

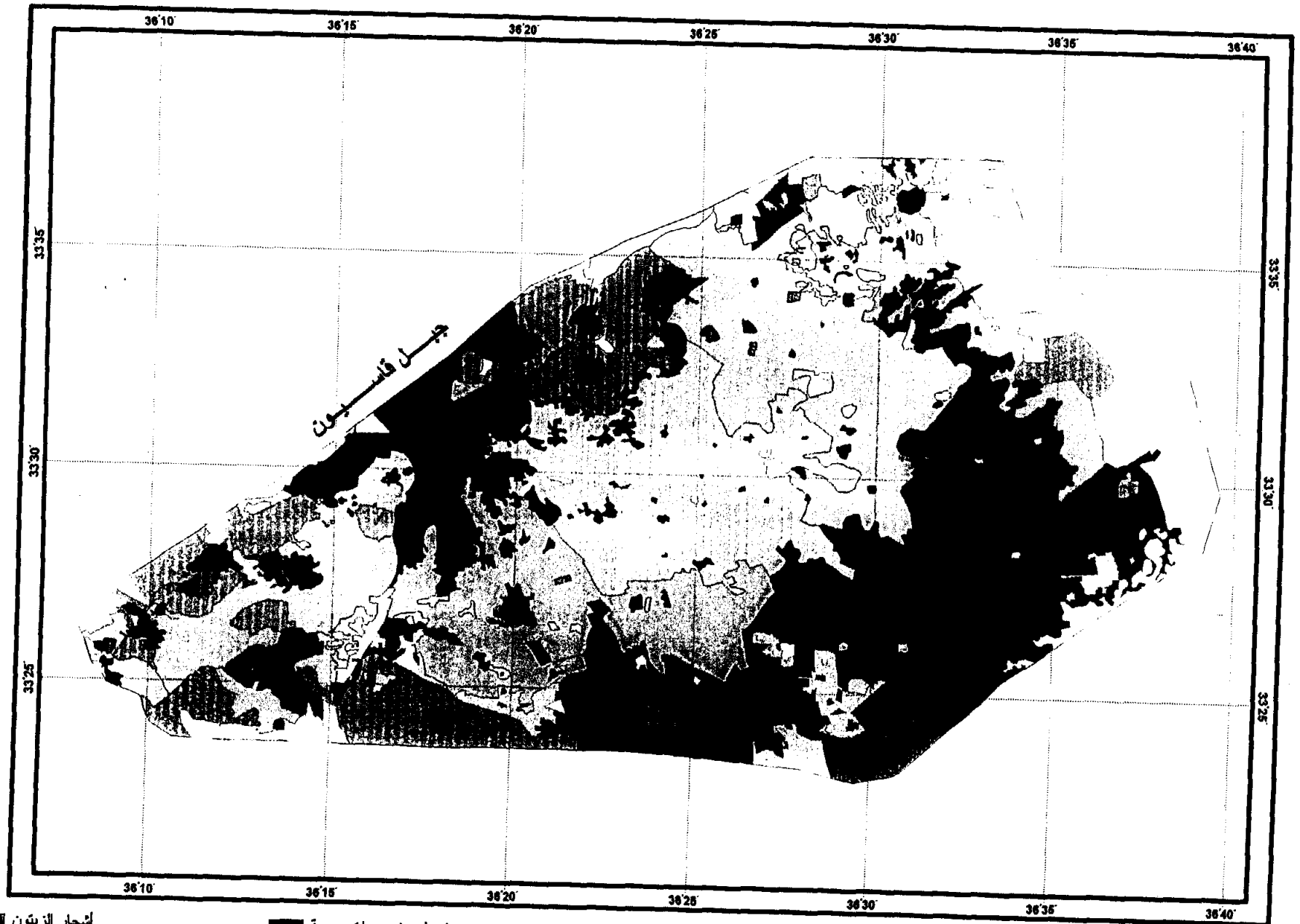


شكل رقم (٢) صورة فضائية لاندسات 7 مدمجة مع صورة سبوت بانكروماتيك لدمشق و غوطتيها، 2001



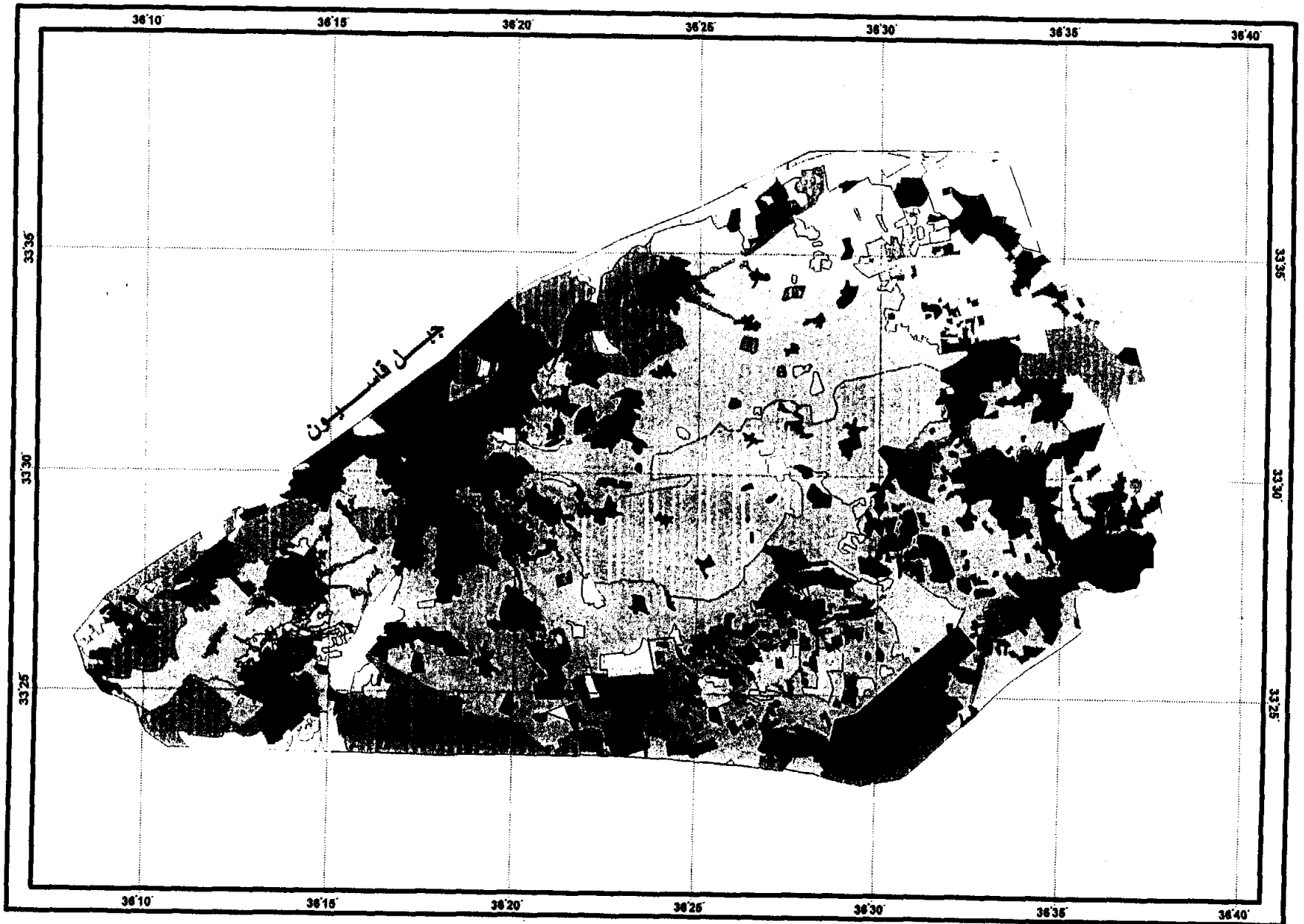
خارطة استعمالات الأراضي لغوطة دمشق 1989

شكل رقم (٣)

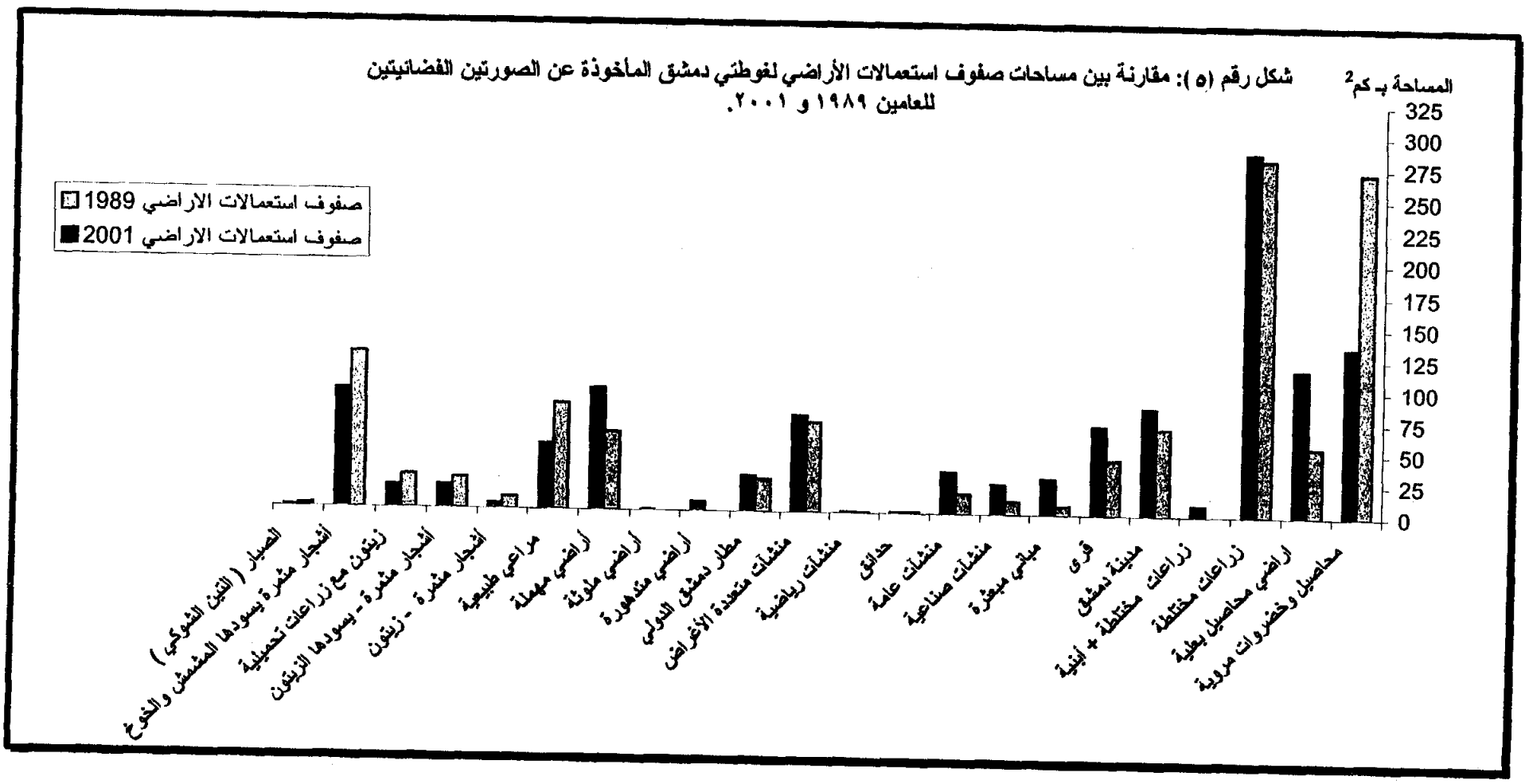


شكل رقم (٤)

خارطة استعمالات الأراضي لغوطة دمشق 2001



شكل رقم (٥): مقارنة بين مساحات صفوف استعمالات الأراضي لغوطتي دمشق المأخوذة عن الصورتين الفضائيتين للعامين ١٩٨٩ و ٢٠٠١.



4-2 تلوث مياه نهر بردى و الغوطة:

تشـير نـتائج الدراسة الحالية و المشروع الجيوبيئي (الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، 1998) لمنطقة دمشق بمقياس 1/25000 بـأن المجرى العلوي لبردى غير ملوث و ذلك من التكية و حتى دمر و متوسط التلوث من دمر إلى دمشق (الجـزء الأوسـط للمجـرى) و شديد التلوث بعد مدينة دمشق و في الغوطة. وقد أمكن تمييز مجموعتين من العناصر والمركبات العضوية الملوثة في المياه السطحية المستخدمة في الري:

المجموعـة الأولـى: و تشمل الفوسفور و النترات و النتريت و الأمونيا و مصدر هذا النوع من التلوث يعود إلى إلقاء الـنفايات الصـناعية و الصـحية و هذا يهيئ الظروف الملائمة لنمو المتعضيات الدقيقة بما فيها الجراثيم التي يمكن أن تؤدي إلى نشوب العدوى.

المجموعة الثانية: و تضم الكلوريت و الهيدروكربونات و شاردة الكالسيوم.

كما يوجد مجموعة من العناصر الثقيلة الملوثة مثل الكادميوم- الكروم- الرصاص- النحاس- الزنك و القصدير..الخ.

4-3 أسباب التغير في استعمالات الأراضي و تدهور بيئة الغوطة:

هناك رأيان في تفسير التغيرات في استعمالات الأراضي وتعليل اختلال التوازن البيئي في الغوطة ، حيث يرى أصحاب الـرأي الأول أن الطبـيعة هـي المسـؤولة عن الأزمة المائية وعن التصحر في حوض دمشق. ويحمّلون المناخ بالذات المسؤولية الأولى والأخيرة. و لتفسير ذلك تم إجراء بعض التحاليل الاحصائية لمعطيات المناخ في الخمسين سنة الأخيرة، حيـث تمـت دراسة المتوسط المتحرك لخمسة أعوام وكذلك الميول الـ Trend للمحطات المطرية المتوفرة في حوض دمشـق وعددهـا خمـس محطات. لقد وجد أن الميل الواضح نسبياً في السلسلة الزمنية لهذه الهطولات هو في محطة خـرابو فقـط حيث أنه يعتبر ذو دلالة إحصائية عند الاحتمالية 0.1. في حين أن باقي المحطات (الزبداني – سرغايا – مطار دمشق الدولي – عين الفيجة) لا تشير الميول فيها إلى وجود دلالة إحصائية نحو النقصان في الهطولات.

و علـيه فأنـه لا يوجـد تغير في المناخ في منطقة الدراسة و إن المناخ يتذبذب وفق ما يسمى بالدورة المناخية قصيرة و طويلـة الأمـد. وإن الجفاف في المنطقة يعود سببه إلى كسر التوازن بين موارد الحوض و الحمولة عليه وهذا الخلل يميل باتجاه الاستنزاف و يزداد هذا الخلل وضوحاً في الأعوام الجافة.

ويـرى أنصـار الرأي الثاني أن الإنسان هو المسؤول الأول و الأخير عن هذا التغير في استعمالات الأراضي و كسر الـتوازن البيئـي فـي المـنطقة حيث أن العلاقة بين الحمولة السكانية والطاقات الطبيعية لحوض دمشق آخذة بالاختلال المتصـاعد، حيث فاق عدد السكان استيعاب الحوض وإمكانياته الطبيعية، في ظروف بعيدة عن الاستغلال الأمثل لثرواته المائـية والطبيعية الأخرى، تزامنت مع فترة مناخية سيئة. ولو اقتصرت المشكلة على عدد السكان الذي يتجاوز الملايين الأربعـة و تأميـن احتـياجاتهم الحيوية والأساسية من الماء والغذاء والسكن وغير ذلك من خدمات أخرى ضمن الحدود المعقولـة والكـريمة لكانت حدة الأزمة الشاملة أقل مما هي عليه في حوض ومدينة دمشق. لكن المشكلة ازدادت تعقيداً وتشـابكاً نتـيجة أعمـال وممارسات أقل ما توصف أنها تجاوزات ومخالفات للأنظمة والقرارات الموضوعة وللقوانين الطبيعـية. أخطـرها علـى الإطـلاق الاستنزاف الجائر للمياه العذبة وتلويثها، وزحف العمران على الأرض الزراعية والحقول والبساتين، وتردي خصوبة التربة نتيجة تلوثها وتملحها، و عدم توقف سيل الهجرة من معظم أرجاء القطر ومن خارجه إلى الحوض.

لقد شغل التوسع العمراني العشوائي الحيز الأكبر من توسعات المراكز العمرانية الحاصلة في الغوطة مثلما حصل بالنسبة لأحياء مدينة دمشق ذات التوسع العشوائي. ويغلب حدوث هذا التوسع على حساب الأرض الزراعية المشجرة والمستغلة، مبتدئاً بمساكن متفرقة ضمن الأراضي الزراعية سرعان ما تتحول إلى تكتلات وحارات ثم أحياء خلال سنوات قليلة.

4-4 الموارد المائية :

قدرت الموارد المائية في حوض دمشق عام 1990بحوالي 850 مليون متراً مكعباً (حسب دراسات مديرية حوض بردى و الأعـوج). و إن احتـياجات مـياه الشرب والصناعة فقط دون الزراعة في دمشق وريفها ستصل في عام 2010 إلى

846.4 مليون م3 (الشركة العامة للدراسات و الاستشارات الفنية) وهذا يقترب كثيراً من الرقم الإجمالي للموارد المائية الكلية وهي (الموارد الجوفية + مياه الينابيع)، هذا إن بقيت كمية الموارد كما قدرت عام 1990 و لم تتناقص. مما يستدعي تخصيص هذه الموارد بالكامل للشرب وهذا الأمر غير وارد كلياً لأنّ معظم الينابيع في حوض دمشق هي من الينابيع الكارستية التي تتميز بتصريف كبير جداً في الربيع وقليل في باقي فصول السنة وهذا يعني أنه لا يمكن الاعتماد على مياه الينابيع في إمداد التجمعات السكانية بالمياه بشكل منتظم على مدار السنة.

و هذا يوضح أن الموارد المائية في حوض دمشق محدودة جداً ولا تلبي احتياجات الشرب والري و الصناعة في الوقت الراهن بل و منذ عشر سنوات خلت ولا يمكن بالتالي التخطيط لأي توسع في هذه الاستهلاكات قبل تأمين مصادر مائية جديدة من خارج حوض دمشق و عليه فإن استثمار الموارد المائية المحلية في حوض دمشق بشكل عقلاني والمحافظة عليها وحمايتها من التلوث واجب وطني.

مما تقدم يتبين لنا أن المسؤول الأول عن التصحر واتساع رقعته وعن المشكلات التي يعاني منها حوض دمشق وساكنيه هو الإنسان مسؤولاً كان أو مواطناً وليست الطبيعة التي يأتي دورها في الموقع الثاني.

5. المقترحات و التوصيات:

لقد تم وضع مجموعة من التوصيات التي تتعلق بالسكان والتوسع العمراني العشوائي ومنها ما يتعلق بالمياه وبعضها يرتبط بالتطبيقات الزراعية و الجزء الأخير منها يرتبط بوقف التلوث في بيئة دمشق و غوطتيها وأهمها:

- محاولة إعادة دراسة التوزع الديموغرافي و تخفيف الضغط السكاني عن محافظة دمشق وريفها.
- الاستفادة من المساحة الفارغة المتبقية بين المساكن ضمن المخططات التنظيمية قبل التفكير باقتطاع مساحات زراعية جديدة وتحويلها إلى أحياء سكنية.
- التوسع العمراني الرأسي بدلاً من التوسع الأفقي الذي غالباً ما يكون على حساب المساحات الزراعية.
- ضرورة حفر الآبار على مستويات عميقة (السينومان _ تورون و الجوراسي) في المناطق المحيطة بالغوطة وعلى حفر آبار جديدة في السفوح الشرقية لجبل الحرمون ضمن صخور الجوراسي الغنية بالمياه.
- محاولة الحصول على المياه من خارج حوض دمشق.
- الاستفادة من مياه العواصف المطرية في الشتاء و إقامة السدود والخزانات السطحية للاستفادة من كل قطرة ماء.
- العناية بمجرى النهر و فروعه و تنظيفه مع شبكات الري بشكل دوري و اتخاذ الإجراءات القانونية بحق كل من يرمي النفايات و الأوساخ فيه.
- اتباع طرق الري و العمليات الزراعية الحديثة و التي من شأنها استخدام المياه بالشكل الأمثل و تقليل الهدر في المياه إلى حدوده الدنيا و ذلك بتطبيق أسلوب الري بالرذاذ أو بالتنقيط و استخدام بعض المواد الصناعية التي تساعد على الاحتفاظ بالمياه مما يجعله متاحاً للنباتات لأطول وقت ممكن.
- إن مفهوم البحث عن الأصناف عالية الإنتاج بوحدة المساحة يجب أن يستبدل بمفهوم البحث عن المحاصيل عالية الإنتاج بوحدة الحجم من المياه المستخدمة.
- اعتماد نموذج معين للحمولة الرعوية للمراعي حسب قدرتها الانتاجية سيما في الأعوام الجافة.
- توعية المواطنين على أهمية الحفاظ على المياه و عدم هدرها و تلوثيها.
- ضرورة سن القوانين و التشريعات التي من شأنها الحفاظ على المياه كماً و نوعاً و فرض العقوبات على مخالفي هذه القوانين و التشريعات و متابعة تطبيقها لدى الجهات المعنية.
- مسح و جرد الملوثات الصناعية التي تطرح في المجاري المائية كماً و نوعاً و إجراء معالجة للنفايات الصناعية قبل طرحها في المجاري المائية أو شبكة الصرف الصحي.

- توزيع المشاريع الصناعية بشكل يتناسب و خصائص البيئة و الأشكال الأرضية للمناطق و الأخذ بعين الاعتبار المقدرة الجيوديناميكية للمنطقة و المقدرة الجيوكيميائية للترب و وردة اتجاه الرياح.
- منع إعطاء أي ترخيص صناعي لأي منشأة دون التعهد بتركيب و استخدام أجهزة صناعية حديثة تستخدم دورات المياه المغلقة و تخفف من النفايات الناتجة عنها و خاصة في ضوء الجفاف الذي تعيشه المنطقة و فرض رقابة صارمة على المصانع و مصادر التلوث.
- منع وضع مقالب النفايات في المقالع المهجورة لمنع تلوث المياه السطحية و الجوفية.
- إعادة دراسة الغوطة بشكل دوري و متكرر كل خمس سنوات باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد و ذلك لمتابعة وضعها و ما قد يحصل عليها من تغيرات بغية وضع الحلول المناسبة و هنا نؤكد على الفوائد التي يقدمها هذا النوع من التقنيات من حيث المراقبة الدورية و الشاملة و توجيه الجهات المعنية إلى مواضع الخلل في الوقت المناسب.
- التقيد بالقوانين و الأنظمة النافذة و القرارات و التعاميم الصادرة بهذا الخصوص.

6. المراجع:

- تقرير المرحلة الثانية /**مشروع دراسة وإعداد المخطط الهيكلي العام لمدينة دمشق/الدراسة الإقليمية**/. إعداد الشركة العامة للدراسات والاستشارات الفنية/دمشق.
- **مشروع الخارطة الجيوبيئية للمنطقة الجنوبية مقياس 1/100000، المذكرة الإيضاحية**. الهيئة العامة للاستشعار عن بعد 1997. دمشق.
- **مشروع الخارطة الجيوبيئية لمنطقة دمشق مقياس 1/25000، الجزء الأول: المذكرة الإيضاحية**. الهيئة العامة للاستشعار عن بعد 1998. دمشق.
- **مشروع دراسة وإعداد المخطط الهيكلي العام لمدينة دمشق "التقرير الخاص بالمخطط الإقليمي"**. الشركة العامة للدراسات والاستشارات الفنية دمشق 1999.