

قسم الجغرافيا
الدراسات العليا



جامعة التحدي
كلية الآداب

التصحر في المنطقة الممتدة ما بين وادي هراوة شرقاً ووادي جارف غرباً بمنطقة سرت

دراسة في اختلال التوازن البيئي في المناطق الجافة وشبه الجافة

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الإجازة
العالية (الماجستير) في الجغرافيا

إعداد الطالب
فايق حسن يوسف عويدات

تحت إشراف
الأستاذ الدكتور : محمد عبد الله لامة
أستاذ الجغرافيا الطبيعية – كلية الآداب جامعة قاريونس

سرت
2008/2/9



والوطن العربي

منتدى جغرافية ليبيا

www.geo-libya.yoo7.com



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

{ وَمِنْ آيَاتِهِ أَنْ تَرَى الْأَرْضَ خَاشِعَةً فَإِذَا أَنْزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَاءَ اهْتَزَّتْ وَرَبَّتْ
إِنَّ الَّذِي أَحْيَاهَا لَمُحْيِي الْمَوْتِ إِنَّهُ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ }

سورة فصلت ، آية (39)

{ ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي
عَمَلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ }

سورة الروم ، آية (41)

صدق الله العظيم

الإهداء

إلى روح والدي رحمهما الله

أهدى هذا العمل المتواضع راجياً من المولى عز وجل

التوفيق والقبول

الشكر والتقدير

الشكر أولاً وأخراً لله عز وجل ، ثم أتقدم بالشكر والتقدير إلى الأستاذ الدكتور محمد عبد الله لأمه لقبوله الإشراف على هذه الرسالة وعلى ما بذله من جهد كبير في ظهورها بهذه الصورة .

كما أتقدم بالشكر لأعضاء لجنة المناقشة الذين قبلوا مناقشة هذا العمل.

كذلك يسعدني أن أسجل شكري وتقديري لأساتذتي بقسم الجغرافيا في جامعتي التحدي وقاريونس ، كما لا يفوتني تقديم الشكر والتقدير للأستاذ بشير عبد الله بشير من المركز الوطني للأرصاد الجوية الذي يسر لي الحصول على البيانات المناخية والعديد من الخرائط الخاصة بالمنطقة ، والأستاذ عبد الله أبو بكر القذافي الذي وقف بجانبني طيلة فترة الدراسة ، والأستاذ حاتم رمضان أحمد لمرافقتي أثناء العمل الميداني .

كما أتقدم بالشكر إلى أبنائي حسن فايق عويدات على ما بذله من مجهود في رسم الأشكال البيانية وإعداد الصور الفوتوغرافية وطباعة الرسالة باستخدام الحاسب الآلي .

وفي الختام الشكر والعرفان لزملائي طلبة الدراسات العليا بجامعة التحدي.

الفهارس

أولاً : فهرس الموضوعات

ثانياً : فهرس الجداول

ثالثاً : فهرس الأشكال والخرائط

رابعاً : فهرس الصور

خامساً : فهرس الملاحق

أولاً فهرس الموضوعات

الصفحة	الموضوع
أ- ن	الفهارس
ب- د	فهرس الموضوعات
هـ - ز	فهرس الجداول
ح- ك	فهرس الأشكال والخرائط
ل- م	فهرس الصور الفوتوغرافية
ن	فهرس الملاحق
1- 25	مقدمة عامة الإطار النظري للدراسة
2- 6	تمهيد
7	أولاً مشكلة الدراسة
7	ثانياً الفروض
8	ثالثاً أهداف الدراسة
8	رابعاً أهمية الدراسة
9	خامساً منطقة الدراسة
9	سادساً مبررات اختيار المنطقة
11- 14	سابعاً الإجراءات المنهجية
14- 23	ثامناً الدراسات السابقة
23- 24	تاسعاً الصعوبات والمشكلات
24- 25	عاشراً خطة البحث
	الفصل الأول
26- 75	عناصر البيئة الطبيعية لمنطقة الدراسة
27- 34	أولاً جيولوجية المنطقة
35- 40	ثانياً جيومورفولوجية المنطقة
40- 63	ثالثاً المناخ
64- 69	رابعاً الموارد المائية
69- 74	خامساً التربة
74- 75	سادساً النبات الطبيعي

تابع فهرس الموضوعات

الصفحة	الموضوع
	الفصل الثاني
111-76	مظاهر وأشكال التصحر في منطقة الدراسة
106-77	أولاً مظاهر وأشكال التصحر
83-77	1- تعرية التربة
86-83	2- تناقص الغطاء النباتي الطبيعي وتدهور نوعيته
94-86	3- زحف الكثبان الرملية
101-94	4- ملوحة التربة
103-101	5- هبوط منسوب المياه الجوفية وزيادة ملوحتها
106-103	6- الزحف العمراني على الأرض الزراعية
111-106	ثانياً حالات التصحر ودرجة خطورته
	الفصل الثالث
159-112	عوامل التصحر في منطقة الدراسة
137-113	أولاً العوامل الطبيعية
136-113	1- المناخ
137-136	2- الأشكال الجيومورفولوجية
137	3- التربة
137	4- الغطاء النبات الطبيعي
159-138	ثانياً العوامل البشرية
144-139	1- الزيادة السكانية
148-145	2- النمو الحضري
150-148	3- الضغط الرعوي
151-150	4- الضغط الزراعي
152-151	5- سوء استخدام موارد المياه
154-153	6- الاحتطاب
157-154	7- الجوانب الاقتصادية والاجتماعية
159-157	8- عوامل أخرى
	الفصل الرابع
193-160	أنواع التصحر في منطقة سرت
182-161	أولاً تصحر أراضي المراعي

تابع فهرس الموضوعات

الصفحة	عنوان الموضوع
172-162	1- مظاهر تصحر أراضي المراعي في منطقة الدراسة
182-172	2- ديناميكية تصحر أراضي المراعي
193-183	ثانياً تصحر الأراضي الزراعية
187-183	1- الأراضي البعلية (المطرية)
193-187	2- الأراضي المروية
	الفصل الخامس
229-194	آثار التصحر وأساليب مكافحته في منطقة الدراسة
210-195	أولاً آثار التصحر في المنطقة
198-195	1- الآثار البيئية
207-198	2- الآثار الاقتصادية
210-208	3- الآثار الاجتماعية
229-210	ثانياً طرق وأساليب مكافحة التصحر في المنطقة
215-210	1- صيانة التربة
220-215	2- المحافظة على المياه
229-221	3- مشروع النهر الصناعي العظيم
	الخاتمة
245-230	النتائج والتوصيات
241-231	أولاً النتائج
245-241	ثانياً التوصيات
268-246	الملاحق
280-269	المصادر والمراجع

ثانياً فهرس الجداول

الصفحة	عنوان الجدول	رقم
41	محطات الرصد الجوي الشامل في منطقة الدراسة وما جاورها .	1
49	النسب المئوية لاتجاهات الرياح في منطقة الدراسة وما جورها خلال الفترة (1970 - 2003م) .	2
55	التوزيع الشهري للنسب المئوية لكميات الأمطار في منطقة الدراسة والمناطق المجاورة .	3
60	الأقاليم المناخية والنباتية حسب تقسيم ديمارتون.	4
60	القيمة الفعلية للمطر في محطات منطقة الدراسة والمناطق المجاورة لها .	5
65	مساحات أحواض وأطوال أهم أودية منطقة الدراسة .	6
67	الخصائص الهيدرولوجية للخران المائي الأليجوميوسين في منطقة الدراسة	7
82	مساحات ونسب التربة المتأثرة بالتعرية الريحية في المنطقة الوسطى (بوحددة الألف الهكتار) .	8
85	القيمة النسبية للأغطية النباتية المختلفة لمقاومة الانجراف.	9
98	مستوى الماء الأرضي في بعض قطاعات التربة بمنطقة الثلاثين .	10
99	نتائج تحاليل عينات من الماء الأرضي - منطقة الثلاثين .	11
101	التحاليل الأساسية الأربعة لعينات التربة (منطقة الثلاثين).	12
102	أعداد الآبار ومعدل إنتاجيتها في منطقة الدراسة في عام 1972 .	13
104	المعلومات الهيدرولوجية لبعض آبار المراعي في منطقة سرت وما حولها .	14
105	تطور المناطق الحضرية بمدينة سرت .	15
115	كميات الأمطار السنوية في محطات مصراته ، سرت ، هون (1971 - 2000م) .	16
116	متوسطات كميات الأمطار وعدد الأيام الممطرة وتركز الأمطار في محطات مصراته ، سرت ، هون (1971 - 2000م) .	17
119	معدلات الأمطار السنوية والنسب المئوية لعدد السنوات فوق ودون المعدل في محطات مصراته ، سرت ، هون (1971 - 2000م) .	18

تابع فهرس الجداول

الصفحة	عنوان الجدول	رقم
121	المطر المساحي لمنطقة الدراسة خلال الفترة (1971 – 2000 م) .	19
123	تصنيف كميات الأمطار السنوية في محطات مصراته ، سرت ، هون وعلاقتها بالتصحر بناءً على مؤشر هولدرج .	20
124	اتجاهات التغير العام في كميات الأمطار السنوية في محطات مصراته ، سرت ، هون للفترة (1971-2000) .	21
127	المتوسطات الثلاثية المتحركة لكميات الأمطار في منطقة الدراسة للفترة (1971 – 2000 م) .	22
130	المتوسطات الخماسية المتحركة لكميات الأمطار في محطات مصراته ، سرت ، هون للفترة (1971 – 2000 م) .	23
133	المتوسط الحسابي لكل خمس سنوات متدرجة لكميات الأمطار بمحطة سرت .	24
134	التوزيع الشهري والفصلي لأيام العواصف الترابية في منطقة الدراسة خلال الفترة (1971 – 2000 م) .	25
136	المعدل الفصلي والسنوي لمدة سطوع الشمس بالساعات في منطقة الدراسة .	26
139	الزيادة في أعداد السكان في منطقة الدراسة خلال الفترة (1964 – 2006) .	27
141	توزيع السكان ونموهم على المراكز السكانية بمنطقة الدراسة للفترة من (1984- 2006 م) .	28
143	تقديرات الزيادة في أعداد سكان منطقة الدراسة .	29
145	تطور أعداد سكان الحضر والريف بمنطقة الدراسة خلال الفترة (1973 – 2006م) .	30
147	استعمالات الأراضي القائمة في مدينة سرت عام 2002م .	31
148	تطور مساحات المخططات الشاملة لمدينة سرت .	32
149	تطور أعداد الثروة الحيوانية في منطقة الدراسة خلال الفترة (1974-2005م).	33
152	تطور أعداد الآبار في منطقة الدراسة .	34
154	متوسط كمية الاحتطاب من الأشجار والشجيرات في فصلي الشتاء والصيف لأسر الرعاة في منطقة سرت بالكيلوجرام.	35

تابع فهرس الجداول

الصفحة	عنوان الجدول	رقم
156	توزيع المشتغلين الليبيين ممن عمرهم (15 سنة فما فوق) حسب أقسام النشاط الاقتصادية لمنطقة الدراسة في الفترة (1984-2005م).	36
162	تطور استخدامات الأراضي الزراعية في منطقة سرت .	37
166	درجات تعرض أراضي المراعي للعواصف الترابية في منطقة الدراسة حسب إجابات الرعاة .	38
167	درجة جودة النباتات الرعوية في منطقة سرت حسب إجابات الرعاة .	39
171	أعداد ونسب الرعاة الذين يمارسون الزراعة في أراضي المراعي .	40
174	الحمولة الرعوية في منطقة الدراسة 2007 م .	41
184	تطور استغلال الأراضي الزراعية في منطقة سرت للفترة (1974-2001م) .	42
185	نوع وعدد المزارع ومساحتها في منطقة سرت 2007م .	43
189	درجات الملوحة في الترب ومساحتها ونسب تواجدتها بمنطقة الثلاثين - غرب سرت .	44
196	الإنتاجية السنوية لمختلف مصادر الأعلاف بالجماهيرية.	45
203	تطور المساحات المزروعة بمحصولي القمح والشعير وكمية الإنتاج ومردود الهكتار الواحد للفترة (1974-2001م) .	46
206	تطور أعداد الأشجار المثمرة للفترة (1974-2001م) .	47
209	تطور مساحات المخططات الشاملة لمدينة سرت .	48
213	تطور إنتاج الشتول في مشتل القرصابية .	49
220	الدراسات المصممة لإقامة سدي وادي تلال والمنشآت المائية الملحقة .	50
224	توزيع المخصصات المائية للمرحلة الأولى من مشروع النهر الصناعي العظيم منظومة (أجدابيا- سرت) .	51
224	تقييم ملائمة مياه المرحلة الأولى من مشروع النهر الصناعي العظيم لأغراض الري .	52
225	الفتحات الزراعية على منظومة المرحلة الأولى من مشروع النهر الصناعي العظيم في منطقة الدراسة .	53
227	مواقع وأنماط الاستثمار المستهدفة على منظومة المرحلة الأولى لمشروع النهر الصناعي العظيم في منطقة الدراسة .	54

ثالثاً فهرس الأشكال والخرائط

الصفحة	عنوان الشكل	رقم
10	منطقة الدراسة	1
32	جيولوجية منطقة الدراسة	2
34	تطور خليج سرت منذ بداية الزمن الثالث حتى الآن	3
38	جيومورفولوجية منطقة الدراسة	4
42	محطات الرصد الجوي بمنطقة الدراسة وما جورها	5
45	المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة والمدى لمحطة سرت (1971 - 2000 م) .	6
45	المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة والمدى لمحطة مصراته (1971 - 2000 م) .	7
45	المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة والمدى لمحطة هون (1971 - 2000 م) .	8
46	المتوسط الشهري والمعدل السنوي للضغط الجوي في محطة سرت عند مستوى سطح البحر (1971 - 2000م)	9
46	المتوسط الشهري والمعدل السنوي للضغط الجوي في محطة مصراته عند مستوى سطح البحر (1971 - 2000م)	10
46	المتوسط الشهري والمعدل السنوي للضغط الجوي في محطة هون عند مستوى سطح البحر (1971 - 2000م)	11
48	توزيع الضغط الجوي والرياح شتاءً	12
48	توزيع الضغط الجوي والرياح صيفاً	13
50	اتجاهات الرياح في محطة سرت	14
50	اتجاهات الرياح في محطة مصراته	15
53	المتوسطات الشهرية لسرعة الرياح بالعقدة في منطقة الدراسة والمناطق المجاورة للفترة الزمنية (1970-2003 م)	16
53	المتوسطات الشهرية للرطوبة النسبية في منطقة الدراسة وما حولها (1970 - 2003 م)	17
54	الخطوط الرئيسية لسير الانخفاضات الجوية على البحر المتوسط وشمال أفريقيا .	18
57	التوزيع الشهري للأمطار بمحطات مصراته ، جارف ، الغربيات	19
57	التوزيع الشهري للأمطار بمحطات سرت ، القرصابية ، بوهادي	20

تابع فهرس الأشكال والخرائط

الصفحة	عنوان الشكل	رقم
57	التوزيع الشهري للأمطار بمحطات مطار سرت ، هراوة ، هون	21
59	خطوط المطر المتساوي بمنطقة الدراسة وما جاورها	22
62	الأقاليم المناخية بمنطقة الدراسة حسب تصنيف ديمارتون	23
63	المتوسطات الشهرية لكميات التبخر (ملم) بمنطقة الدراسة والمناطق المجاورة (1971-2000 م)	24
66	شبكة التصريف المائي بالمنطقة	25
71	تصنيف ترب المنطقة وفقاً لما جاء في دراسة مؤسسة جيفلي .	26
73	الترب في شرق منطقة الدراسة	27
88	لوحة فضائية لمشروع وادي جارف تبين المواقع المتضررة بسبب زحف الكثبان الرملية	28
91	لوحة فضائية لمشروع وادي القبيبة تبين المواقع المتضررة بسبب زحف الكثبان الرملية	29
92	لوحة فضائية لمشروع وادي تلال تبين المواقع المتضررة بسبب زحف الكثبان الرملية	30
93	لوحة فضائية لمشروع وادي هراوة تبين المواقع المتضررة بسبب زحف الكثبان الرملية	31
96	تقدم الكثبان الرملية نحو الأراضي الزراعية والمسكن في الجزء الأوسط منطقة الدراسة	32
97	تقدم الكثبان الرملية نحو الأراضي الزراعية والمسكن في الجزء الشرقي من منطقة الدراسة	33
110	حالات التصحر في منطقة الدراسة	34
118	تذبذب كميات الأمطار السنوية (بالملم) في محطة مصراته عن المتوسط السنوي العام (285 ملم) خلال الفترة (1971 - 2000 م)	35
118	تذبذب كميات الأمطار السنوية (بالملم) في محطة سرت عن المتوسط السنوي العام (207.2 ملم) خلال الفترة (1971 - 2000 م)	36
118	تذبذب كميات الأمطار السنوية (بالملم) في محطة هون عن المتوسط السنوي العام (36.4 ملم) خلال الفترة (1971 - 2000 م)	37
121	المطر المساحي للمنطقة وخط الاتجاه العام	38

تابع فهرس الأشكال والخرائط

الصفحة	عنوان الشكل	رقم
125	تذبذب كمية الأمطار وخط الاتجاه العام في محطة مصراته للفترة (1971-2000 م)	39
125	تذبذب كمية الأمطار وخط الاتجاه العام في محطة سرت للفترة (1971-2000 م)	40
125	تذبذب كمية الأمطار وخط الاتجاه العام في محطة سرت للفترة (1971-2000 م)	41
128	المتوسطات الثلاثية المتحركة لكميات الأمطار وخط الاتجاه العام بمحطة مصراته	42
128	المتوسطات الثلاثية المتحركة لكميات الأمطار وخط الاتجاه العام بمحطة سرت	43
128	المتوسطات الثلاثية المتحركة لكميات الأمطار وخط الاتجاه العام بمحطة هون	44
131	المتوسطات الخماسية المتحركة لكمية الأمطار وخط الاتجاه العام في محطة مصراته للفترة (1971-2000 م)	45
131	المتوسطات الخماسية المتحركة لكمية الأمطار وخط الاتجاه العام في محطة سرت للفترة (1971-2000 م)	46
131	المتوسطات الخماسية المتحركة لكمية الأمطار وخط الاتجاه العام في محطة هون للفترة (1971-2000 م)	47
133	متوسط خمس سنوات متدرجة سرت	48
142	الزيادة في أعداد سكان منطقة الدراسة خلال الفترة (1964 – 2026 م)	49
142	توزيع السكان ونموهم على المراكز السكانية بمنطقة الدراسة للفترة من (1984 - 2006م)	50
146	تقديرات الزيادة في أعداد سكان منطقة الدراسة	51
146	تطور أعداد سكان الحضر والريف بمنطقة الدراسة خلال الفترة (1973 – 1995م)	52
155	التوزيع النسبي للاحتطاب في فصلي الشتاء والصيف	53
155	التوزيع النسبي للاستخدامات الحطب	54

تابع فهرس الأشكال والخرائط

الصفحة	عنوان الشكل	رقم
158	التوزيع النسبي للمهنة الرئيسية للزراعة	55
158	التوزيع النسبي للحالة الاجتماعية للزراعة	56
159	التوزيع النسبي للحالة التعليمية للزراعة	57
163	استعمالات الأرض في منطقة الدراسة	58
170	التوزيع النسبي لجودة النباتات الرعوية في منطقة الدراسة	59
170	التوزيع النسبي للمحاصيل التي تزرع في أرض المراعي	60
175	التوزيع النسبي لنوع المياه المستخدمة في سقي الحيوانات	61
175	الحمولة الرعوية في منطقة سرت 2007	62
177	التوزيع النسبي لملكية أراض المراعي	63
177	التوزيع النسبي للمواد المستخدمة في تغذية حيوانات المرعى	64
178	المسافة التي يقطعها الراعي في اليوم	65
178	التوزيع النسبي للحيوانات المستخدمة في الرعي	66
180	التوزيع النسبي لأكثر المناطق استخداماً في رعي الحيوانات	67
190	التوزيع النسبي لملوحة التربة بالمزارع المروية و(البعلية المروية)	68
191	موقع منطقة الثلاثين - غرب سرت المستهدف بالدراسة	69
204	تطور كميات الإنتاج لمحصولي القمح والشعير للفترة (1974-2001 م)	70
207	تطور أعداد أشجار الزيتون والنخيل واللوز للفترة (1974-2001 م)	71
222	مراحل مشروع النهر الصناعي العظيم	72
228	مواقع الاستثمار على منظومة اجدابيا - سرت	73

رابعاً فهرس الصور الفوتوغرافية

الصفحة	عنوان الصورة	رقم
34	سبخة وادي جارف .	1
39	كثبان رملية بحرية منطقة جارف .	2
39	تجمعات رملية سطحية حول النباتات الطبيعية - منطقة القرصابية.	3
79	التعرية المائية الغطائية - منطقة هراوة .	4
79	التعرية المائية الأخدودية- وادي جارف .	5
81	سد تعويقي محطم بفعل السيول والفيضانات - وادي الحنيوة .	6
81	مساكن حطمتها السيول والفيضانات - وادي هراوة .	7
84	تعرية ريحية - جنوب بوهادي .	8
84	استخدام آلات الحراثة يساهم في انجراف التربة - جارف .	9
87	شجيرة سدر وحيدة بعد إزالة أقرانها - وادي جارف .	10
87	نبات الحلفا - سلطان .	11
90	نبات الديس - سلطان .	12
90	أشجار الزيتون وقد زحفت عليها الكثبان الرملية - جارف .	13
95	زحف الكثبان الرملية على طرق الغربيات - وادي تلال.	14
95	الكثبان الرملية تحاصر المساكن - هراوة .	15
100	تراكم الأملاح فوق سطح التربة- جارف .	16
100	موت الأشجار بسبب تملح التربة - جارف .	17
159	الاحتطاب - بوهادي.	18
159	أثر الآلات الثقيلة على التربة - القرصابية .	19
165	آثار السيول - منطقة جارف .	20
165	مساكن ردمت بفعل الفيضانات - هراوة .	21
168	نبات الحرمل - القببية .	22
168	نبات القطف - وادي تلال .	23
180	الأغنام (الضان) أكثر أنواع الحيوانات استخداما في الرعي- الحنيوة.	24
181	حيوانات من الماعز ترعى على جانب الطريق- جارف.	25

تابع فهرس الصور الفوتوغرافية

الصفحة	عنوان الصورة	رقم
181	حيوانات من الإبل ترعى على النباتات الشوكية - جارف .	26
190	أحد المزارع المروية - وادي جارف .	27
199	شجرة طلع نادرة - بئر الحمرة جارف .	28
199	زحف الكثبان الرملية على طريق وادي الزيد - بوهادي .	29
200	الكثبان الرملية تحاصر المساكن - هراوة .	30
200	أشجار زيتون مهددة بالردم بالرمال - خنافس ، منطقة جارف .	31
216	سد تعويقي - وادي الزيد .	32
216	صهريج مياه - جارف .	33
218	خزان سطحي مكشوف - جنوب بوهادي .	34
218	ماجن لتجميع مياه الأمطار - وادي جارف .	35
219	سد وادي جارف .	36
219	سد خرساني - وادي الزيد	37

خامساً فهرس الملاحق

الصفحة	عنوان الملحق	رقم
247	المتوسطات الشهرية والفصلية والمعدل السنوي لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة وما حولها للفترة الزمنية (1971-2000م).	1
248	المتوسطات الشهرية والفصلية والمعدل السنوي العام للضغط الجوي بالمليبار في منطقة الدراسة وما حولها عند مستوى سطح البحر للفترة الزمنية (1971-2000م).	2
249	المتوسطات الشهرية والفصلية والمعدل السنوي لسرعة الرياح بالعقدة في منطقة الدراسة والمناطق المجاورة.	3
250	المتوسطات الشهرية والفصلية للرطوبة النسبية في منطقة الدراسة والمناطق المجاورة للفترة الزمنية (1970-2003م).	4
251	المتوسطات الشهرية والفصلية والمعدل السنوي لكميات الأمطار بالملم بمنطقة الدراسة والمناطق المجاورة.	5
252	المتوسطات الشهرية والفصلية لكميات التبخر (ملم) بمنطقة الدراسة والمناطق المجاورة للفترة الزمنية (1971-2000م).	6
253	تحليل المطر المساحي في منطقة الدراسة.	7
254	التحليل الكيميائي الشامل لوحدات التربة التصنيفية لمنطقة سرت.	8
255	الخواص الطبيعية لوحدات التربة التصنيفية لمنطقة الدراسة.	9
256	عدد وأنواع الحيوانات المستخدمة في الرعي ومتوسط مساحة أراضي المراعي في منطقة الدراسة 2007 م	10
257	التحليل الكيميائي للقطاع الرابع من الوحدة التصنيفية الخامسة للتربة في منطقة الثلاثين - غرب سرت.	11
258	استبيان خاص بالرعاة حول تصحر الأراضي الرعوية	12
264	استبيان خاص بالمزارعين حول تصحر الأراضي الزراعية	13

المخلص

تناولت هذه الدراسة ومن وجهة نظر جغرافية إحدى أهم مشكلات البيئة المعاصرة وهي مشكلة التصحر في المنطقة الممتدة ما بين وادي هراوة شرقاً ووادي جارف غرباً بمنطقة سرت والواقعة بين دائرتي عرض (30.23° - 31.15°) شمالاً ، وخطي طول (16.10° - 17.20°) والبالغة مساحتها 7631.23 كم².

وقد تضمنت الدراسة خمسة فصول بالإضافة إلى مقدمة عامة وخاتمة ، وتضم المقدمة نبذة عامة عن التصحر بالإضافة إلى مشكلة الدراسة وفروضها وأهدافها وأهميتها ، ومنطقة الدراسة ومبررات اختيارها ثم الإجراءات المنهجية للدراسة ، كذلك الدراسات السابقة .

ويتناول الفصل الأول دراسة عناصر البيئة الطبيعية للمنطقة والتي تشمل كل من التكوين الجيولوجي وجيومورفولوجية المنطقة والمناخ والموارد المائية والتربة والغطاء النباتي .

أما الفصل الثاني فقد أختص بدراسة مظاهر وأشكال التصحر والتي تمثلت في تعرية التربة بواسطة المياه الجارية والرياح وتناقص الغطاء النباتي وتدهور نوعيته وملوحة التربة وزحف الكثبان الرملية ، وهبوط منسوب المياه الجوفية وزيادة ملوحتها ، والزحف العمراني على الأراضي الزراعية .

وبناء على تلك المظاهر تم تحديد أربع حالات للتصحر في منطقة الدراسة هي- تصحر خفيف والذي تتأثر به ما نسبته (8.2%) من إجمالي مساحة المنطقة ، والتصحر المعتدل بنسبة (41.7%) ، والتصحر الشديد بنسبة (21.7%) ، والتصحر الشديد جداً بنسبة (28.4%) ، أما عن درجة خطورة التصحر فقد شملت ثلاث فئات هي تصحر ذو خطورة عالية جداً ويتمثل في الأجزاء الجنوبية لمنطقة الدراسة ، وتصحر خطير يتمثل في الأجزاء الوسطى ، وأخيراً تصحر متوسط الخطورة ويتمثل في الأجزاء الشمالية للمنطقة .

وتضمن الفصل الثالث دراسة لأسباب التصحر في منطقة الدراسة حيث تتمثل في مجموعتين هما العوامل الطبيعية والبشرية ، وقد أضح من دراسة العوامل الطبيعية أن المنطقة تعاني من تذبذب كميات الأمطار السنوية وانحرافها عن معدلها العام مما ترتب عليه تبادل لفترات جافة وأخرى رطبة.

أما دراسة العوامل البشرية ، فقد أظهرت أن المنطقة تشهد زيادة كبيرة في أعداد السكان بالإضافة إلى معدلات نمو مرتفعة وهو ما ساهم في التوسع العمراني للمراكز الحضرية خاصة مدينة سرت التي أخذت تنمو وتتسع بسرعة كبيرة ، كما أدى الضغط الرعوي والضغط الزراعي وسوء استخدام موارد المياه والاحتطاب وغيرها من العوامل البشرية الأخرى إلى زيادة حدة التصحر وانتشار مظاهره .

أما الفصل الرابع فيتناول دراسة لأنواع التصحر في المنطقة والتي تمثلت في تصحر أراضي المراعي بسبب السيول والفيضانات والعواصف الترابية وتدهور النباتات الرعوية وزحف الزراعة البعلية ، كما تمثلت في تصحر الأراضي الزراعية (البعلية والمروية) نتيجة لعوامل التعرية المائية والريحية والتوسع في استخدام الآلات الحديثة بالإضافة إلى قلة المياه الصالحة للري .

وتناول الفصل الخامس آثار التصحر وأساليب مكافحته ، في منطقة الدراسة حيث تمثلت آثار التصحر في الآثار البيئية والاقتصادية والاجتماعية ، أما طرق وأساليب مكافحة التصحر في المنطقة فتمثلت في صيانة التربة والمحافظة عليها من الانجراف والمحافظة على المياه واستغلال مياه النهر الصناعي العظيم في الأغراض الزراعية .

أما الخاتمة فتناولت عرضاً لأهم نتائج الدراسة ، كما اشتملت على عدد من التوصيات التي قد تسهم في معالجة هذه المشكلة البيئية .

مقدمة عامة

الإطار النظري للدراسة

تمهيد

أولاً : مشكلة الدراسة

ثانياً : فروض الدراسة

ثالثاً : أهداف الدراسة

رابعاً : أهمية الدراسة

خامساً : منطقة الدراسة

سادساً : مبررات اختيار منطقة الدراسة

سابعاً : الإجراءات المنهجية

ثامناً : الدراسات السابقة

تاسعاً : الصعوبات والمشكلات

عاشراً : خطة البحث

المقدمة

تمهيد :

يعد التصحر أحد المشكلات البيئية التي تعاني منها الأنظمة البيئية في المناطق الجافة وشبه الجافة ، وشبه الرطبة . ويعرف التصحر بأنه اختلال التوازن البيئي في مكونات الأنظمة البيئية ، وتدهور خصائصها الحيوية وانخفاض قدرتها الإنتاجية .

والتصحر من الظواهر الخطيرة التي فرضت نفسها في عالم اليوم ، حيث تخفي ورائها كوارث تهدد مستقبل البشرية ، لما لها من قوة هائلة على تدمير القدرة الإنتاجية للأراضي الزراعية والرعية على السواء ، وجعلها عاجزة عن سد حاجات الإنسان وحيواناته من الغذاء .

والتصحر ظاهرة بيئية قديمة فهو يحدث منذ آلاف السنين خلال موجات الجفاف التي تنتاب العالم من وقت لآخر ، ولكن لم يكن لها مثل الآثار المأساوية لموجة الجفاف التي ضربت إقليم الساحل السوداني* Sudano-Sahel Region في الفترة 68-1973م مسببة موت ما يتراوح بين 50000 إلى 250000 نسمة وهلاك نحو 3.5 مليون رأس من الماشية وأعداد من الأغنام والماعز والإبل⁽¹⁾ .

ويشير برنامج الأمم المتحدة للبيئة United Nations Environmental Programme (يونيبي UNEP) على ضوء مناقشات مؤتمر التصحر العالمي في نيروبي 1977م UNCOD بأن المساحة المتأثرة بظاهرة التصحر حوالي مليون كيلومتر مربع ، وأن عدد سكان المناطق المهددة بالتصحر 850 مليون نسمة⁽²⁾ ، وأن الصحراء تتقدم كل سنة مساحة تعادل 90,000 كيلومتراً مربعاً⁽³⁾ .

* يشمل إقليم الساحل نطاقاً يمتد جنوب الصحراء الكبرى من المحيط الأطلسي غرباً إلى البحر الأحمر شرقاً .
(1) علي علي البنا ، المشكلات البيئية وصيانة الموارد الطبيعية ، نماذج دراسية في الجغرافيا التطبيقية ط1 (القاهرة : دار الفكر العربي ، 2000م) ص 60 .
(2) محمد الخش ، التصحر وتأثيره على الأمن الغذائي ، مجلة عالم الفكر ، (الكويت : وزارة الثقافة والإعلام ، المجلد 17 ، العدد الثالث ، أكتوبر / نوفمبر / ديسمبر ، 1986م) ص 59 .
(3) محمد خولي ، خطر الزحف الصحراوي على أرضنا العربية ، المستقبل العربي ، (بيروت : دار الشرق الأوسط للنشر والتوزيع ، العدد 76 ، يونيو 1985م) ، ص 55 .

والتصحّر ظاهرة عالمية تؤثر في الدول النامية والمتقدمة على حد سواء وخاصة في أفريقيا وبعض بلدان آسيا ، وكذلك في أستراليا ومناطق الاتحاد السوفيتي السابق والولايات المتحدة وأمريكا اللاتينية ، حيث تتأثر به بلدان مثل البرازيل وشيلي ، وحتى القارة الأوروبية لم تسلم من خطره حيث تأثرت به بلدان مثل اليونان وأسبانيا والبرتغال⁽¹⁾ ، فقد حولت مساحات شاسعة من إقليم الوسط الغربي للولايات المتحدة الأمريكية في Dust Bowl إلى كثبان رملية متحركة و غبار جوي ، كما يشير تقرير صادر عن مكتب المراعي الأمريكية سنة 1975م إلى أن حوالي 50 مليون هكتار من مجموع 163 مليون قد أصابها التصحر⁽²⁾ ، وفي الصين أجريت دراسات أظهرت أن ما تفقده الأرض المتاخمة للمناطق الصحراوية يقدر بحوالي 210000 هكتار سنويا⁽³⁾ .

وتتعرض الأقاليم الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة إلى تدهور بيئي خطير يؤدي إلى زيادة تكرار فترات الجفاف وينشط عوامل التصحر نتيجة لتزامن مؤثرات النمو السكاني مع ظروف مناخية غير ملائمة ، وجدير بالاهتمام أن الأراضي القابلة للتصحّر أكثر من غيرها هي الأراضي الجافة في المناطق الحارة والدافئة والمعتدلة لأنها تكون هشّة وأكثر حساسية ، فهي أشبه بالأجسام ضعيفة البنية يتربص بها الداء⁽⁴⁾ .

ويعتبر عالم النبات الفرنسي أوبريفيل Aubreville أول من استخدم مصطلح تصحر Desertification وذلك عام 1949م للإشارة إلى عملية التدهور البيئي التي بدأت بإزالة الغطاء النباتي وانتهت بتحول الأراضي إلى صحراء ، وهو بذلك يؤكد على دور المؤثرات البشرية أكثر من المناخ⁽⁵⁾ .

كما عرف مانويل أنيا – جاردينو Manual Anya-Gardino التصحر بأنه إفقار الأنظمة البيئية الجافة وشبه الجافة ودون الرطوبة عن

(1) Grainger, A , The Threatening Desert : controlling desertification, (London: Earth Scam Publication Ltd 1990), p.1 .

(2) إمحمد عياد مقيلي ، مخاطر الجفاف والتصحر والظواهر المصاحبة لهما ، ط1 ، (الزاوية : دار شموع الثقافة ، 2003 م) ص 107 .

(3) محمد صبري محسوب ، الأراضي الجافة خصائصها الطبيعية ومشكلاتها البيئية ، (القاهرة : مطبعة الإسراء ، 2004م) ص 196 .

(4) سعيد محمد الحفار ، مشكلة التصحر في الوطن العربي ، حوليت كلية الإنسانيات والعلوم الاجتماعية ، الدوحة ، جامعة قطر ، العدد الأول ، 1997م . ص 35 .

(5) Grainger, A , op .cit p.9 .

طريق نشاطات الإنسان ، أنه عملية التغيير في هذه الأنظمة البيئية التي تقود إلى نقص في إنتاجية النباتات المرغوبة ، وأن التغييرات غير المرغوبة في الكتلة الحيوية والتنوع في أنماط الحياة تزيد من سرعة تدني التربة ، وتزيد من أخطار الاحتلال البشري وهو تصحر نتيجة لسوء استعمال الأرض⁽¹⁾ .

أما راب Rapp فيعرف التصحر بأنه انتشار الظروف الصحراوية وشبه الصحراوية نتيجة لأثر الإنسان أو لتغير المناخ⁽²⁾ .

ويعرف درني Dregne التصحر بأنه إفقار النظم البيئية تحت مؤثرات الإنسان متمثلة في تدني الإنتاجية وتحولات غير مرغوبة في الكتلة النباتية الحية وفي تنوع الكائنات النباتية والحيوانية وإطراد تدهور التربة وزيادة المخاطر للإنسان⁽³⁾ .

أما مابوت Mabbut فيعرف التصحر بالتحول في خصائص الأرض إلى ظروف أكثر صحراوية بما ينطوي على إفقار النظم البيئية ممثلة في انخفاض الإنتاجية البيولوجية والتدهور المستمر في التربة وما يرتبط بذلك من إفقار لنظم الإعاشة التي تعتمد عليها⁽⁴⁾ . كما يعرف التصحر بأنه تدهور الأرض في المناطق الجافة وتحت الرطوبة وينتج عن عوامل عدة منها تغيرات المناخ ونشاط الإنسان⁽⁵⁾ .

والتصحر كما يعرفه نحال هو أحد أشكال التدهور الشامل الذي يصيب الأنظمة البيئية تحت تأثير العوامل المناخية غير الملائمة وسوء

(1) Manual Anya – Gardino, Technology and desertification : 1 ts causes and consequences ,ed, the Secretariat of the United nation Conference in Nairobi : (Oxford pergamon Press . 1977 .p 320 .

(2) Rapp, D.A , Review of desertification in Africa, Water, Vegetation and Man, (SIES), Rep.1. Stockholm, 1974.p3 .

(3) Grainger, A , op .cit p.8 .

(4) Mabbut, J.A , the Impact of desertification as revealed by mapping (Environmental Conservation, vol .5. Spring 1978 .

(5) محمد عبد الفتاح القصاص ، التصحر تدهور الأراضي في المناطق الجافة ، (الكويت : المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، 1999 م) ص 9 .

استغلال الغابات والمراعي الطبيعية والأراضي الزراعية والمياه ، وهو يتجلى بازدياد الجفاف وانخفاض إنتاجية الأرض وحلول نبت جفافي ومبعثر محل النبت الأصلي ، إي أن البيئة تأخذ مجموعة من الصفات الجديدة تشبه صفات المناطق الصحراوية ، لاسيما من الناحية الإنتاجية (1) .

كما عرف محمد لامة التصحر بأنه اختلال التوازن البيئي في مكونات الأنظمة البيئية وتدهور خصائصها الحيوية وانخفاض قدرتها الإنتاجية ، وذلك من خلال إكسابها خصائص جديدة لم تكن تعرفها في السابق ، بحيث تؤدي إلى تدني الإنتاج وجذب الأرض ومن ثم العجز عن توفير المتطلبات الدنيا لقيام الحياة بمختلف مظاهرها بسبب العوامل الطبيعية والبشرية (2) .

أما مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية (قمة الأرض الأولى) المنعقد في ريودي جانيرو في شهر يونيو (الصيف) سنة 1992م فقد عرف التصحر بأنه ظاهرة بيئية طبيعية تؤدي إلى انخفاض أو تدهور قدرة الإنتاج الإحيائي للأرض في المناطق الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة بسبب التغيرات المناخية والأنشطة البشرية الهدامة (3) .

والمحصلة أن التصحر يعبر عن درجة معينة من الإخلال في توازن العناصر المختلفة المكونة للنظم البيئية وتدهور خصائصها الحيوية وتدني في قدراتها الإنتاجية إلى الحد الذي تعجز فيها هذه الأنظمة عن توفير متطلبات الحياة الضرورية للإنسان والحيوان ، والسبب في ذلك يرجع إلى العوامل الطبيعية والبشرية فالإثنان مسئولان عن إيجاد ظاهرة التصحر .

ويختلف التصحر عن الجفاف ، فالجفاف كما يعرفه ، ثورنثويت Thornthwaite بأنه فترة زمنية تتصف بأن كميات الأمطار الضرورية لإتمام عمليات النتج من النباتات والتبخر المباشر من التربة تفوق الكميات الموجودة في التربة بسبب نقص الأمطار (4) .

(1) إبراهيم نحال ، التصحر في الوطن العربي ، (بيروت : معهد الإنماء العربي ، 1987م) ص 23 .
(2) محمد عبد الله لامة ، التصحر في سهل بنغازي (ليبيا) دراسة جغرافية ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة القاهرة ، 1996م ، ص هـ .
(3) مؤتمر قمة الأرض ، اتفاقية مكافحة التصحر ، (ريودي جانيرو ، البرازيل ، 1992م) ص 3 .
(4) إمام عياد مقبلي ، الجفاف والتصحر في المناطق الجافة وشبه الجافة ، مثال شمال غرب الجماهيرية الليبية والأخطاء الناتجة عن استخدام المتوسط الحسابي للأمطار في تعريف الجفاف ومقاومة التصحر ، مجلة كلية التربية ، جامعة الفاتح ، طرابلس ، العدد 21 ، 1994م . ص 146 .

أما مكتب الأرصاد الجوية بالولايات المتحدة الأمريكية فيعرف الجفاف بأنه (فترة زمنية بطول مناسب تتصف بجفاف الطقس لدرجة تسبب هلاكها ولو جزئياً للمحاصيل الزراعية)⁽¹⁾ .

أما التعريف الأكثر شيوعاً للجفاف هو ما يعني حدوث انخفاض في فعالية المطر وليس فقط في كميته إي أن الجفاف بهذا المفهوم يتمثل في الجفاف المناخي ، ويعد العالم الأمريكي ثورنثوايت Thornthwaite من أكثر الذين اهتموا بموضوع فعالية المطر ، وتقوم فكرته أساساً على استخراج قيمة عرفت عنده بطاقة (التبخر - النتح) وهي قيمة شهرية تعتمد على درجات الحرارة ونوع التربة وتمثل الحاجة الفعلية اللازمة لنمو النبات بشكل جيد⁽²⁾ .

ومما سبق يتضح ما يلي :-

1- أن هناك فرقاً بين الجفاف drought والتصحر Desertification ، فالجفاف هو تناقص فعالية الأمطار بسبب قلة كميات الأمطار الساقطة ، أو ارتفاع درجات الحرارة ، أو زيادة السطوع الشمسي ، أو ارتفاع قيمة (التبخر - النتح) ، أو هذه العناصر مجتمعة ، ويعد الجفاف أحد العوامل الطبيعية المؤدية للتصحر.

2- يعتبر المناخ أحد العوامل الهامة المسببة للتصحر ، كما أن ممارسات الإنسان تعد عامل قوي في إيجاد هذه الظاهرة ، أنها ظاهرة يساهم فيها العاملان معاً الطبيعي والبشري .

3- تعد المناطق الجافة وشبه الجافة الأكثر تأثراً بظاهرة التصحر نظراً لهشاشة النظم البيئية بها ، فأى ضرر يلحق أحد مكوناتها ينعكس سلباً على باقي المكونات .

وسنحاول في هذه الدراسة إلقاء الضوء على مشكلة التصحر في منطقة الدراسة من خلال إبراز مظاهرها وأشكالها وتقصي أسبابها والآثار الناتجة عنها كما نحاول التعرف على طرق وأساليب مكافحتها .

(1) إمام عياد مقيلي ، مخاطر الجفاف والتصحر والظواهر المصاحبة لهما ، مرجع سبق ذكره ، ص 16
(2) محمد صبري محسوب ، محمد إبراهيم أرباب ، الأخطار والكوارث الطبيعية الحدث والمواجهة ، (القاهرة : دار الفكر العربي ، 2002 م) ص 111 .

أولاً مشكلة الدراسة :-

تعد منطقة الدراسة جزءاً من سهل سرت الواقع ضمن الأقاليم الجافة وشبه الجافة ، وهي الأقاليم التي تعاني أكثر من غيرها من اختلال التوازن البيئي ، فمعظم الأنظمة البيئية في المناطق الجافة وشبه الجافة تعتبر أنظمة هشة وحساسة وسريعة التأثر بعوامل التدهور البيئي ومن ثم التصحر ، وتتأثر المنطقة الممتدة ما بين وادي هراوة شرقاً ووادي جارف غرباً بهذه المشكلة البيئية من خلال انتشار مظاهر وأشكال متعددة للتصحر مثل تدهور النباتات الرعوية واضمحلالها بالمراعي ، وتعرية التربة، وزحف الكثبان الرملية القارية والساحلية ، وهبوط منسوب المياه الجوفية وزيادة ملوحتها ، وزحف العمران الحضري باتجاه الأراضي الزراعية والرعوية .

ثانياً الفروض :-

تم تحديد عدد من الفروض العلمية لهذه الدراسة ، والتي تعد إطاراً تنظيمياً وهيكلية يتم من خلالها تحديد سير البحث واتجاهه ، وذلك من خلال النقاط الآتية :-

- 1- تلعب الظروف المناخية دوراً هاماً في إحداث مشكلة التصحر ، وخاصة عنصر المطر ، حيث تتعرض المنطقة إلى تذبذب سقوط الأمطار من سنة إلى أخرى .
- 2- زيادة عدد السكان أدى إلى زيادة الضغط على مكونات النظام البيئي وحدوث مشكلة التصحر .
- 3- ارتفاع معدل الحمولة الرعوية بالمراعي وزيادة حدة الرعي الجائر ساهم في تصحر أراضي المراعي بالمنطقة .
- 4- إن استخدام طرق وأساليب زراعية غير مناسبة زاد من شدة التصحر وسرعة انتشاره مثل الحرث العميق والري بالغمر وزراعة المحصول الواحد لفترات طويلة .

ثالثاً أهداف الدراسة :-

تتمثل أهداف هذه الدراسة في الآتي :-

- 1- توضيح وإبراز مشكلة التصحر في منطقة الدراسة كونها أحد المشكلات البيئية التي تتعرض لها الأراضي الجافة وشبه الجافة كما في المنطقة .
- 2- التعرف على مظاهر التصحر وأشكاله .
- 3- التعرف على العوامل المؤدية إلى زيادة وانتشار التصحر والتحقق من ذلك بتحليل المعلومات والبيانات الخاصة بها .
- 4- تحديد أنماط التصحر وأنواعه في المنطقة مثل تصحر أراضي المراعي وتصحر الأراضي الزراعية البعلية والمروية.
- 5- تقييم خطورة التصحر ومعرفة أثاره البيئية والمتمثلة في انخفاض الإنتاج الزراعي والرعي ، وانقراض أنواع من النباتات ذات الأهمية الاقتصادية واختفاء العديد من أنواع الحيوانات والطيور القاطنة بالمنطقة ، وأيضاً الهجرة الواسعة من الريف نحو المدينة وما يصاحب ذلك من مشكلات .
- 6- محاولة وضع الحلول والمقترحات التي من شأنها الحد من عملية التصحر .

رابعاً أهمية الدراسة :-

تأخذ مشكلة التصحر في الوطن العربي أبعاداً خطيرة خاصة أن أغلب أراضيه تقع في نطاق المناطق الجافة وشبه الجافة ، والنسبة القليلة المتبقية من الأراضي شبه الرطبة لم تسلم من خطر التصحر ، وفي ليبيا تشكل الصحراء الجزء الأعظم من أراضيتها⁽¹⁾ ، أما الأراضي شبه الجافة وشبه الرطبة فهي التي تتعرض لخطر التصحر وهي الواقعة في شمال البلاد .

(1) جامعة الدول العربية ، برنامج الأمم المتحدة للبيئة ، حالة التصحر في الوطن العربي ووسائل وأساليب مكافحته ، (دمشق : منشورات المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة ، أكساد ، آذار - 1996 م) ، ص 261 .

ونظراً لما تعانيه منطقة سرت من نقص في البيانات والمعلومات البيئية ، وافتقارها للدراسات فإن هذه الدراسة ذات أهمية خاصة في توضيح مشكلة التصحر ، وإبراز أهم مظاهرها وخاصة تدهور أراضي المراعي والتي يعتمد عليها أغلب سكان المنطقة في تربية حيواناتهم ، وكذلك تدهور الأراضي الزراعية البعلية والمروية ، ومظاهر التدهور البيئي الأخرى التي تصاحب ظاهرة التصحر في المنطقة .

خامساً منطقة الدراسة:-

تعتبر منطقة الدراسة جزءاً من سهل سرت والتي تمتد من وادي هراوة شرقاً إلى وادي جارف غرباً لمسافة 100 كيلومتر تقريباً وتمتد شمالاً من البحر المتوسط إلى الخط الواصل بين منطقة سيدي الغزالي (70 كيلومتر عن البحر) ومنطقة خشم اليهودي (85 كيلومتر عن البحر) جنوباً وتقدر مساحة المنطقة بحوالي 7631.23 كيلومتراً مربعاً⁽¹⁾ .

أما الموقع الفلكي لها ينحصر بين دائرتي العرض 30.23° و 31.15° شمالاً ، وبين خطي الطول 16.10° و 17.20° شرقاً . وتظهر العديد من المراكز العمرانية في المنطقة أهمها مدينة سرت . خريطة رقم (1) .

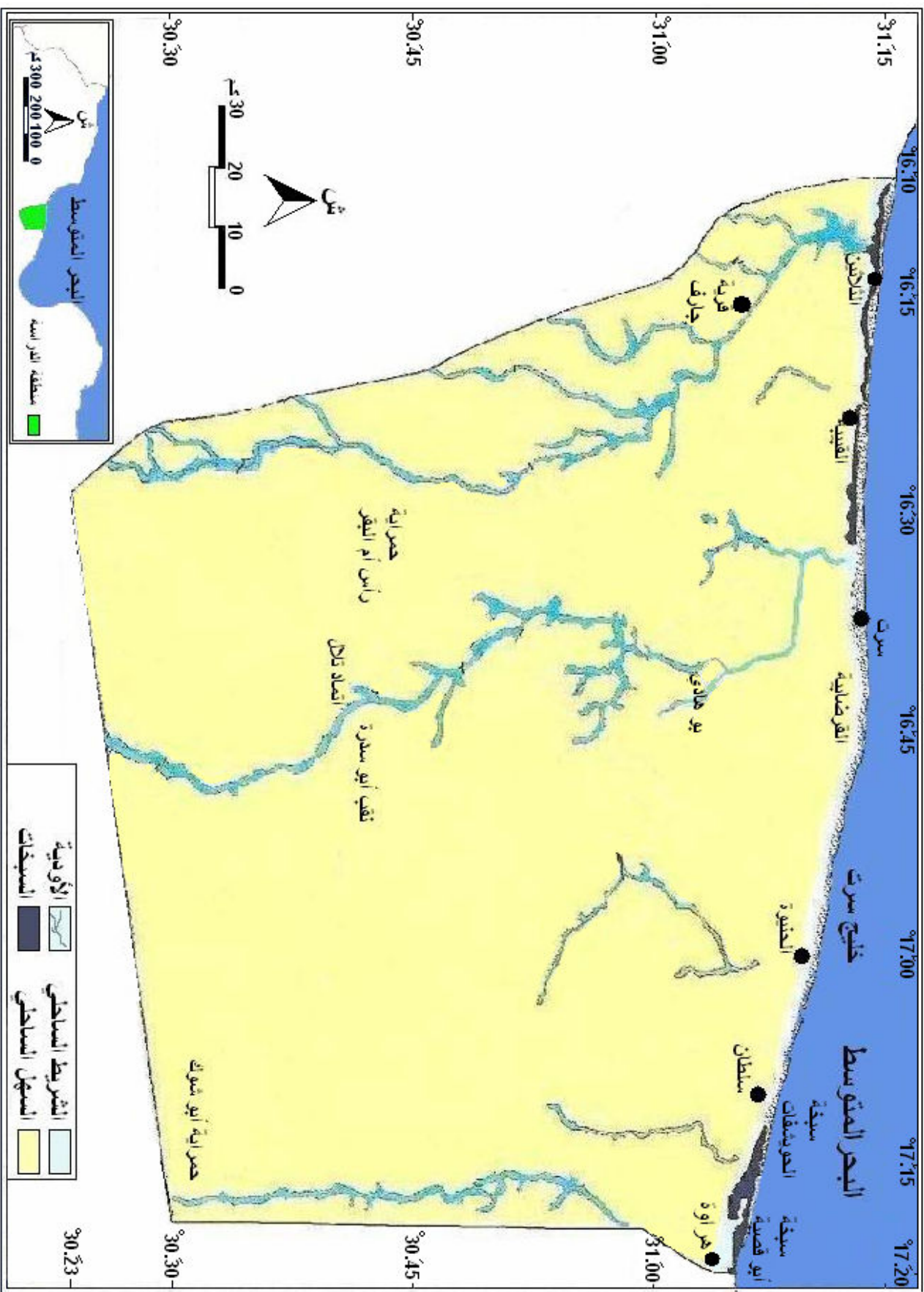
سادساً مبررات اختيار المنطقة :-

لعل من الجدير بالذكر القول بأن هناك العديد من المبررات التي كانت دافعا لاختيار هذه المنطقة ومن أهم هذه المبررات ما يلي:-

- 1- افتقار المنطقة للدراسات الجغرافية والبيئية .
- 2- بروز ووضوح العديد من مظاهر التصحر في المنطقة .
- 3- رغبة الباحث بالإسهام في وضع حلول لهذه المشكلة ، لمعرفة الكبيرة بالمنطقة باعتباره أحد قاطنيها .

(1) حسب من قبل الباحث باستخدام جهاز البلانوميتر من الخرائط الجيولوجية الصادرة عن مركز البحوث الصناعية مقياس رسم 1 : 250,000 لوحة بونجيم 1979 ، لوحة القداحية 1977 ، لوحة قصر سرت 1977 ، لوحة النوفلية 1980 ، طرابلس ، ليبيا .

شكل رقم (1) منطقة الدراسة



المصدر : من إعداد الباحث وفقاً للخرائط الجيولوجية المتوفرة عن مركز الحوث الصناعية مقياس رسم 1:250000 لوحة برنجيم 1977 ، لوحة أفلاحيه 1977
 لوحة قصر سرت 1977 ، لوحة التوقية 1980 ، طرابلس ، ليبيا .

سابعاً الإجراءات المنهجية :-

1- المناهج المستخدمة :-

رغم خطورة مشكلة التصحر خاصة في الآونة الأخيرة ، إلا أنها لم تحظ بدراسة كافية في المنطقة ، وهذا بدوره سيجعل من الضروري الاعتماد على الدراسات الميدانية للتعرف على الكثير من مظاهر وأشكال التصحر في المنطقة ، كما سيعتمد على الدراسات المكتبية من خلال الكتب والتقارير والخرائط والإحصاءات والتي تمس الموضوع من أحد جوانبه .

وقد تم استخدام عدد من المناهج في هذه الدراسة تمثلت في الآتي :-

أ- المنهج الوصفي :

تم استخدام هذا المنهج من خلال المشاهدة الحقلية ووصف مظاهر التصحر للتعرف على طبيعتها وحجم خطورتها .

ب- المنهج المقارن :

واستخدم هذا المنهج حتى يتسنى تتبع التطورات والتغيرات التي مرت بها المشكلة من خلال عمل المقارنة بالمعلومات والبيانات المتوفرة على الفترات الزمنية المختلفة .

ج- المنهج الكمي :

لتحليل البيانات إحصائياً باستخدام المعادلات الرياضية كالنسب المئوية والمدى والمتوسطات ، وحساب السلاسل الزمنية والانحراف المعياري والتباين ومعامل الاختلاف ، ومعامل الجفاف لديمارتون ، وكذلك معدلات النمو السكاني والتوقعات السكانية حسب قوانين الإسقاط السكاني ، كذلك حساب الكثافة السكانية العامة والكثافة الفسيولوجية .

إضافة إلى ذلك تم استخدام عدد من برامج الحاسوب في هذه الدراسة مثل برنامج أكسل Microsoft Office Excel 2003 ، وورد Microsoft Office Word 2003 ، الأرك فيو ArcView GIS 3.2

أدوبي فوتوشوب Adobe Photoshop 7.0 ME ، الأرداس ERDAS
IMAGINE 8.6 أيضا تم الاستعانة بجهاز البلانوميتر في إيجاد مساحة
منطقة الدراسة ومساحات التكوينات الجيولوجية ومساحات المراعي في
المنطقة .

2- مصادر البحث :-

أ- الدراسة النظرية والمكتبية وتمثلت في الآتي :-

(1) المصادر والمراجع والبحوث العربية والأجنبية التي تعرضت
للموضوع وذلك بالرجوع لكل ما أتيح من دراسات تناولت الظاهرة
وبعض الموضوعات ذات العلاقة بها .

(2) الدوريات والرسائل العلمية ، وذلك من خلال تتبع ما يمكن الحصول
عليه من الدوريات والرسائل العلمية التي تطرقت للموضوع في منطقة
الدراسة أو مناطق أخرى مماثلة .

(3) البيانات الإحصائية والتقارير التي تخص منطقة الدراسة من أجل
الإطلاع وحصر البيانات الصادرة من الجهات المتخصصة مثل المركز
الوطني للأرصاد الجوية ، والهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق ، والهيئة
العامة للمياه ، ومصلحة التخطيط العمراني ، ومركز البحوث الصناعية ،
ومركز البحوث الزراعية ، والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة
والأراضي القاحلة (أكساد) ، وجهاز استثمار مياه النهر الصناعي
العظيم ، وأمانة اللجنة الشعبية للزراعة والثروة الحيوانية
والسمكية بشعبية سرت .

(4) الخرائط والصور الفضائية التي تخص منطقة الدراسة :

- الخرائط :

وتشمل اللوحات الطبوغرافية لمنطقة الدراسة بمقياس رسم
1:50.000 من مصلحة المساحة ، وخرائط تصنيف التربة من كل من
جهاز استثمار مياه المرحلة الأولى لمشروع النهر الصناعي العظيم
ومؤسسة جيفلي الفرنسية بمقياس رسم 1:300.000 كذلك خريطة الغطاء

النباتي الصادرة من مركز البحوث الزراعية بقياس رسم 1:250.000 ،
وخريطة ليبيا الجيولوجية الصادرة عن مركز البحوث الصناعية بمقياس
رسم 1:250.000 لوحة بونجيم ، لوحة القداحية ، لوحة قصر سرت ،
لوحة النوفلية .

أ- الصور الفضائية :

تم استخدام عدد من الصور الفضائية لمنطقة الدراسة من نوع
(Landsat Mss) و(Landsat-7ETM) لسنوات متعددة ثم تم معالجتها
باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (G.I.S) في مختبرات المركز الليبي
للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء ، ومن خلالها تم التعرف على مدى تقدم
الكتبان الرملية نحو الأراضي الزراعية في المشروعات المقامة في أودية
المنطقة .

ب- الدراسة الحقلية :-

تم من خلالها معاينة المشكلة ميدانياً من خلال الآتي :-

(1) إجراء الاستبيان وتوزيعه على الرعاة والمزارعين بهدف التعرف على
أهم مظاهر وأسباب تدهور أراضي المراعي والأراضي الزراعية
وتصحرها ، وقد أجري الاستبيان خلال صيف 2007م حيث قام الباحث
بإعداد استمارة استبيان لكل من الرعاة والمزارعين وهي ضمن الملاحق
المرفقة بالدراسة ، ونظراً لصعوبة إجراء حصر شامل لهم نظراً
لكثرة عددهم في المنطقة ، استخدم الباحث أسلوب العينة العمدية
Purposive Sample ، وهو نوع من العينات غير العشوائية التي تعتمد
على الاختيار الشخصي⁽¹⁾ ، لذلك فقد تم اختيار عدد مائتي شخص من
الرعاة منهم مائة شخص في القسم الشرقي موزعين كالاتي أربعون في
منطقة هراوة ، وعشرون في منطقة العامرة ، وأربعون في منطقة الحنيوة ،
وكذلك مائة شخص في القسم الغربي موزعين كالاتي أربعون في وادي
تلال وعشرون في منطقة القبيبة و أربعون في منطقة جارف . وبالنسبة
للمزارعين فقد تم اختيار مائة مزارع ، منهم خمسون في
القسم الشرقي موزعين كالاتي عشرون في هراوة وعشرة في العامرة ،

(1) فتحي عبد الله فياض ، مبادئ الإحصاء الجغرافي ، ط1 ، (طرابلس : المنشأة العامة لنشر والتوزيع
والإعلان ، 1983 م) ص 99 .

وعشرون في الحنيوة ، وفي القسم الغربي خمسون شخص موزعين كالاتي عشرون في وادي تلال ، عشرة في منطقة القبيبة ، وعشرون في منطقة جارف ويعزى نقص عدد المزارعين في حجم العينة لسيادة النشاط الرعوي في المنطقة وهو أحد العوامل المسببة للتصحّر .

(2) إجراء مقابلات شخصية مع المسؤولين والمتخصصين في مجال الرعي والزراعة والمياه والمناخ في المنطقة .

(3) التقاط الصور الفوتوغرافية التي تظهر أشكال ومظاهر التصحر في منطقة الدراسة ، وكذلك التقطت صور لبعض السدود المقامة على الأودية خلال فترة الخريف من عام 2006م .

ثامناً الدراسات السابقة :-

ظهرت العديد من الدراسات التي تناولت مشكلة التصحر ومن جوانب عديدة ومن قبل فروع علمية مختلفة ، إلا أن الدراسات الجغرافية للمشكلة ظهرت بشكل واضح بعد مؤتمر الأمم المتحدة للتصحّر عام 1977م في نيروبي ، ومنذ ذلك التاريخ أصبحت هذه المشكلة من أهم الموضوعات في الجغرافيا المعاصرة نظراً لارتباطها بعدد من المتغيرات مثل العلاقة بين إنتاج الغذاء وزيادة السكان والهجرة من الريف إلى المدن ، والصراعات القبلية .

وفيما يلي عرض لأهم الدراسات المتعلقة بالمشكلة :

1- المستوى العالمي :

الدراسات المستفيضة من الأوجه المتعددة لمشكلة التصحر ، والتي أعدتها جمهرة من كبار العلماء والمختصين لمؤتمر الأمم المتحدة للتصحّر المنعقد في نيروبي (كينيا) من 29 هانبيال (أغسطس) إلى 9 الفاتح (سبتمبر) 1977 م ، وقد شارك في المؤتمر أكثر من تسعين دولة وعدد من المنظمات الدولية ، والهيئات الأهلية ، وخلص إلى وضع "خطة عمل لمكافحة التصحر" وتضمنت ثمانية وعشرون توصية ، بكل توصية برنامج عمل تضمن تفاصيل العمل على الصعيد الوطني والإقليمي والدولي .

واستهدفت الخطة إمكانية وقف التصحر ودرء أخطاره في مدى السنوات 1977-2000 . وأضاف المؤتمر قطاعا عن برنامج عمل عاجل يتم في غضون الأعوام الأولى من الجهد العالمي .

وفي صيف عام 1992م انعقد في ريودي جانيرو مؤتمر قمة الأرض الأولى ، حيث استعرض عدد من البرامج المتعلقة بالتصحر هي :

- (1) تقوية قاعدة نظم المعلومات والأرصاد للأقاليم المعرضة للتصحر .
- (2) مكافحة تدهور الأراضي والمحافظة على التربة والغابات .
- (3) تنمية برامج التنمية المتكاملة وتقويتها لمكافحة الفقر في المناطق المعرضة للتصحر .
- (4) تطوير البرامج الشاملة لمكافحة التصحر والتخطيط البيئي القومي .
- (5) الاستعداد الشامل للجفاف ومعالجته وتوطين اللاجئين البيئيين .
- (6) زيادة الوعي الشعبي والتعليم البيئي .

كما عقد في صيف 1997م المؤتمر الثاني لقمة الأرض في نيويورك خلص إلى نتائج وتوصيات هدفها مكافحة التصحر والحد منه .

وفي دراسة قام بها كراتشفيلد Critchfield سنة 1966م ذكر أن مساحات من الأراضي الهامشية الملائمة للرعي تحولت إلى أرض زراعية ، وكان ضغط الاستغلال الزراعي إلى جانب الرعي الجائر سببا في حدوث مشكلات التعرية والتصحر خاصة في حوض الغبار Dust Bowl في الولايات المتحدة الأمريكية والذي تعرض في الثلاثينيات من القرن الماضي إلى التعرية حين اكتسحت الرياح العاصفة الطبقة السطحية المفككة من التربة وأزالتها تماما من مساحات واسعة تاركة فقط التربة السفلية الأكثر تماسكا⁽¹⁾ .

والدراسة التي قام بها فلوريه Floret وآخرون سنة 1977م بعنوان Case Study On Desertification . Oglat Merteda Region , Tunisia . والتي أوضح من خلالها ما تعرضت له منطقة زراعية بجنوب تونس مساحتها 200كم² على هامش الصحراء الكبرى كانت في السابق منطقة رعي متنقل تتراوح أمطارها ما بين 100 ، 200 ملم

(1) Critchfield, H.J , General , Climatology . 2nd .ed. U.S.A. 1966 .

سنويا ، حيث أدى استخدام الحرث الآلي إلى زيادة التعرية وسط التربات الرملية الجافة بواسطة الرياح ، بالإضافة إلى أن أعداد حيوانات الرعي لم تقل رغم تقلص أراضي المراعي ، كما أن توطين البدو (الرعاة) ركز القطعان حول المناطق السكنية مما زاد من الضغط على مياه الآبار وعلى الأراضي على حد سواء وأدى إلى تصحر المنطقة⁽¹⁾ .

ومن الدراسات الرائدة في مجال التصحر ، دراسة لجون أ. مايوت J.A.Mabbut سنة 1978م حملت عنوان أثر التصحر كما تظهره الخرائط ، حيث عرض ثلاث أنواع من الخرائط حسب مقياس الرسم ، وهي الخرائط العالمية والقارية والإقليمية ، يتناول بالنقد والمقارنة تقييم كل نوع منها والأغراض التي يمكن أن تستخدم فيها الخريطة ذات المقياس المعين أكثر من غيرها ، وقد استخدم معامل الجفاف المناخي عند رسم الخرائط ذات المقياس العالمي مما سمح بوصف أكثر دقة وكشف حقيقة إن المناطق التي تقع تحت وطأة القحط أكثر اتساعا مما اعتقد من قبل⁽²⁾ .

وفي دراسة قام بها آلن جرانجر Alan,Grainger سنة 1990م أوضح فيها مشكلة التصحر على المستوى العالمي مبرزا أثر نوبات الجفاف في تزايد وتيرة التصحر في ظل الاستخدام غير المرشد من قبل الإنسان وضغطه بقوة على مكونات النظام البيئي خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة والتي تتصف بهشاشة نظمها البيئية⁽³⁾ .

2- المستوى الإقليمي :

وعلى المستوى الإقليمي ظهر عدد من الدراسات التي تناولت مشكلة التصحر منها :

- دراسة لمحمد الخش سنة 1987م بعنوان التصحر وتأثيره على الأمن الغذائي وصف فيها التصحر بأنه أكبر الكوارث التي تهدد المجتمعات البشرية وأنه يحدث في المناخات الرطبة وشبه الرطبة ولكنها أكثر وضوحاً في المناطق الجافة وشبه الجافة وبخاصة المناطق المحيطة بالصحراء وشبه الصحراء ، والتي يتراوح كمية الهطول المطري السنوي فيها ما بين

(1) Floret ,et.al, Case Study on Desertification , Oglat Merteda Region , Tunisia . 1977.

(2) Mabbut, J.A , op. cit

(3) Grainger , A , op. cit .

(100-300) ملم ، كما أوضح أن (89%) من أراضي الوطن العربي تقع في المناطق الجافة وشبه الجافة ، واعتبر إن التصحر من أخطر المشاكل التي تهدد الأمن الغذائي العربي وبخاصة أن المناطق العربية تعتبر من أكثر المناطق في العالم تعرضاً للخطر نتيجة للبيئات الهشة الحساسة وغير المستقرة ، وهي تتعرض إلى مختلف فعاليات التصحر وهذه تسبب انحساراً في المساحات المنتجة وتردياً في الإنتاجية كلياً أو جزئياً سواء من حيث الكمية أو النوعية ويرجع أسباب التصحر إلى عاملين أساسيين : العامل البشري وممارساته المختلفة أولاً ، والعامل المناخي وتفاعلاته مع العوامل البيئية ثانياً⁽¹⁾ .

- دراسة لمحمد عبد النبي بقي سنة 1991م بعنوان التصحر في شمال أفريقيا الأسباب والعلاج ، حاول من خلالها إثبات أن كل من أسباب ومعالجة التصحر ، تعمل على مستوى النظام البيئي المحلي كنتيجة للضغوطات المفرطة على الأساس الطبيعي الحيوي للبقاء الإنساني ، كما وضح إن الموارد لهذا البقاء نادرة على وجه العموم في كافة أرجاء الإقليم، ولكن الضغوط المتنامية على الماء والنبات والتربة ، تولد نقصاً في كل من إنتاجية النظام البيئي ككل وتنوع الأجناس الذي يبلغ ذروته في تغيير المناخ المحلي ، ويضيف الباحث أنه عندما تتجمع هذه الوضعية إلى مستوى إقليم واسع مشتملة على عدد كبير من أنظمة بيئية محلية مترابطة ، فإن أخطار كارثة على نطاق واسع تتضاعف على نحو كبير ، كما تناولت الدراسة التغيرات التي تجتمع لتحدث تحولات في الأنظمة البيئية نحو الأحوال الصحراوية ، والمصاعب في التغلب على الكارثة الملحة الناجمة عن التصحر ، كما تشير إلى بعض السياسات المتعلقة بالصيانة وإصلاح البيئة المحلية داخل إطار إقليم للتخطيط التعاوني والتنمية في الصراع ضد التصحر وأنماط السلوك الإنساني الذي يشجع على التدني البيئي الذي يقود إلى كارثة التصحر⁽²⁾ .

- وفي دراسة أخرى لإبراهيم نحال سنة 1987م بعنوان التصحر في الوطن العربي عرض فيها مشكلة التصحر على المستوى العربي موضحاً كيف يحدث التصحر وعلاقته باختلال التوازن الطبيعي للأنظمة البيئية ، وما هي الأسباب المؤدية إلى التصحر ودور كل منها ، كما بين العلائم البيئية

(1) محمد الخش ، مرجع سبق ذكره .

(2) محمد عبد النبي بقي ، التصحر في شمال أفريقيا ، الأسباب والعلاج ، ترجمة عبد القادر مصطفى المحيشي (مرزق : المركز العربي لأبحاث الصحراء وتنمية المجتمعات الصحراوية ، 1991م) .

للتصحر مثل تدهور النبات الطبيعي ، وتدهور الأتربة ، واشتملت دراسته على نماذج من مكافحة التصحر في عدد من الدول العربية مثل الأردن وسوريا⁽¹⁾ .

واستجابة للنداء العالمي للتصدي للزحف الصحراوي عقب مؤتمر نيروبي لمكافحة التصحر ، أنشئت الدول العربية (مصر – ليبيا – تونس – الجزائر – المغرب – موريتانيا) بالتعاون مع المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم مشروع الحزام الأخضر لدول شمال أفريقيا سنة 1987م والذي يهدف إلى حسن استخدام الأراضي والمياه واستصلاح الأراضي المتدهورة ، وتنمية وتطوير المراعي والغابات وتحسينها ، ومكافحة التصحر وإقامة الأحزمة الخضراء ، وتدعيم الجهود الوطنية والإقليمية في مجال الدراسات والبحوث التطبيقية الهادفة ، وتطوير المعرفة وتأهيل الفنيين⁽²⁾ .

وفي الجناح العربي الآسيوي انشأ مشروع تطوير حوض حماد سنة 1979م الذي يشترك فيه كل من الأردن والعراق وسوريا والسعودية بغرض وقف التصحر ، وتنمية المجتمعات الصحراوية ، ومن أجل ذلك قام المسؤولون عن المشروع بعمل دراسات موسعة في مجال المياه الجوفية والتربة والمراعي ، واستخدم لذلك تقنيات عالية منها الصور الفضائية مقاس رسم 1 : 500,000⁽³⁾ .

كما كتب محمد رضوان خولي سنة 1990م عن أسباب التصحر في الوطن العربي الطبيعية منها والبشرية موضحا كيفية مكافحة التصحر من خلال المسح البيئي واستخدام تقنية حديثة وكذلك وضع حلول لوقف الرعي الجائر وتحريك الكتبان الرملية⁽⁴⁾ .

وفي دراسة أخرى قام بها المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة سنة 1996م ، ألقى فيها نظرة عامة على حالة التصحر في الوطن العربي ،

(1) إبراهيم نحال ، مرجع سبق ذكره .
(2) المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، وقف التصحر في دول شمال أفريقيا (تونس : المنظمة 1987م) .
(3) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) ، التقرير السنوي لعام 1979م (دمشق: أكساد 1980م) .
(4) محمد رضوان خولي ، التصحر في الوطن العربي ، انتهاك التصحر للأرض عائق في وجه الإنماء العربي ط2 (بيروت : مركز دراسات الوحدة العربية ، 1990م) .

حيث ذكر الظروف المناخية مركزا على عنصر المطر ، وكذلك التبخر ، كما ذكر الموارد المائية السطحية والجوفية وكمياتها ، كذلك التربة والغطاء النباتي موضحا الواقع الراهن للتصحّر في الوطن العربي (1) .

كما قامت المنظمة العربية للتنمية الزراعية بالتعاون مع مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة بإقامة ورش عمل حول مؤشرات رصد التصحر في الوطن العربي في طرابلس : ليبيا 24-26/5/2003 ، وقدم لها عدد من ورقات العمل منها دراسة المؤشرات البيئية لمراقبة التصحر في السودان ، أعدها التيجاني محمد صالح أوضح فيها أشكال وطرق انتشار التصحر ولخصها في تدهور الغطاء النباتي ، تعرية التربة بالرياح ، تعرية التربة بالماء ، تملح التربة ، تصلب التربة ، وانخفاض المادة العضوية ، كما وضح حجم التصحر من خلال الدراسة والتحليل عن طرق المعلومات والبيانات باستخدام نظام المعلومات الجغرافية . وتوصل من خلالها لتحديد المناطق المتأثرة بالتصحّر ومساحتها ودرجة تصحرها(2) .

كما أعد عبده محمد صالح مدار 24-26/5/2003 دراسة عن مؤشرات رصد التصحر في الجمهورية اليمنية وضح فيها أثر التعرية الهوائية والمائية للتربة ، والآثار الناجمة عن تدهور موارد الأرض وذكر الجهود المبذولة على المستوى الميداني للحفاظ على تنمية موارد الأرض والحد من مظاهر التصحر(3) .

وفي دراسة لعبد القادر المحيشي وعبد الرزاق البطيحي سنة 1999م بعنوان التصحر – مفهومه وانتشاره المكاني وأسبابه ونتائجه وسبل مكافحته ، حيث أفرد الفصل الأول عن مفهوم التصحر وتطور الاهتمام به ، وأوضح في الفصل الثاني الانتشار المكاني للتصحّر حيث يقول : عرف التصحر في مناطق معينة من العالم إلا إنه لم يظل محصورا فيها إنما أمتد إلى أراضي جديدة ما كانت تعرف التدهور البيئي

(1) جامعة الدول العربية ، برنامج الأمم المتحدة للبيئة ، حالة التصحر في الوطن العربي ووسائل وأساليب مكافحته . مرجع سبق ذكره .

(2) التيجاني محمد صالح ، دراسة المؤشرات البيئية لمراقبة التصحر في السودان ، ورقة مقدمة في ورشة العمل حول مؤشرات رصد التصحر في الوطن العربي ، طرابلس ليبيا : 24-26/5/2003 .

(3) عبده محمد صالح مدار ، دراسة عن مؤشرات رصد التصحر في الجمهورية اليمنية ، ورقة مقدمة في ورشة العمل حول مؤشرات رصد التصحر في الوطن العربي ، طرابلس ليبيا : 24-26/5/2003 .

حيث تجاوزت مساحة هذه الأراضي التي تعرضت لشدة التدهور البيئي خلال العقود الأخيرة ما يزيد على 9 مليون كيلومتر مربع إي بمعدل سنوي للتدهور البيئي يزيد على 60.000 ستين ألف كيلومتر مربع ، وتناول الفصل الثالث أسباب التصحر حيث وضح دور العوامل الطبيعية ، وأفرد الفصل الرابع للأسباب البشرية في التصحر موضحا نشاطات الإنسان المؤثرة على حدوث التصحر ووضعها في مجموعتين الأولى الاستخدام السيئ للأرض والثانية السلوك الاجتماعي والاقتصادي ، أما الفصل الخامس فخصص لنتائج التصحر وهي نتائج حيوية ، نتائج مناخية ، ونتائج جيمورفولوجية ، وتناول الفصل السادس مكافحة التصحر حيث وضح كيفية التغلب على الأخطار المناخية في المناطق الجافة بعدد من الطرق منها بذر السحب ، تعزيز خدمات الأنواء الجوية وتجنب آثار الرعي (1) .

وفي الرسائل العلمية التي تعرضت للمشكلة رسالة ماجستير نوقشت سنة 1995م بقسم الجغرافيا جامعة الإسكندرية وهي الانعكاسات السلبية للتغيرات البيئية على بعض مناطق محافظة الفيوم للباحثة هناء نظير على محمد والتي تناولت الآثار السلبية للتغيرات البيئية ومنها زحف الكثبان الرملية على الأراضي الزراعية (2) .

وفي رسالة ماجستير ثانية نوقشت سنة 1998م بقسم الجغرافيا ، جامعة قاريونس ، وهي التصحر في شمال السودان للهادي الرياح ، حيث تناول مشكلة التصحر موضحا أهم مظاهرها كتعرية الطبقة السطحية للتربة ، وتناقص الغطاء النباتي ، وملوحة التربة علاوة على زحف الكثبان الرملية على الأراضي الزراعية ، كما أرجع أسباب المشكلة إلى مجموعة العوامل الطبيعية كالمناخ والتضاريس والتربة والغطاء النباتي ، وأيضا العوامل البشرية المتمثلة في الزيادة السكانية ، وسوء استخدام الأراضي ، وخلص إلى مجموعة من النتائج منها تعرض المنطقة إلى اختلال التوازن البيئي ، وظهور أشكاله المختلفة مثل تناقص الغطاء النباتي ، وزحف الكثبان الرملية على الأراضي الزراعية (3) .

(1) عبد القادر مصطفى المحيشي ، عبد الرزاق محمد البطيحي ، التصحر : مفهومه وانتشاره المكاني وأسبابه ونتائجه وسبل مكافحته ، ط1 (طرابلس : منشورات الجامعة المفتوحة ، 1999م) .
(2) هناء نظير علي محمد ، "الانعكاسات السلبية للتغيرات البيئية على بعض مناطق محافظة الفيوم" ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة الإسكندرية ، 1995م .
(3) الهادي الماحي محمد الرياح ، "التصحر في شمال السودان : المنطقة الممتدة من مدينة شندي حتى مدينة دنقلا" ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة قاريونس ، 1998م .

وفي رسالة ماجستير ثالثة ، التصحر في الأردن : دراسة تطبيقية على وادي الأردن سنة 2002م لأسامة محمد علي لافي وضح فيها أشكال وأنماط التصحر في وادي الأردن ، مبرزاً الأسباب الطبيعية والبشرية التي أدت إلى استفحال وتسارع وتيرة التصحر في العقود الأخيرة في منطقة وادي الأردن (1) .

3- المستوى المحلي :

تعتبر ليبيا من الدول الصحراوية ، حيث تقع في أغلبها ضمن الصحراء الكبرى والجزء القليل المتبقي من أراضيها يواجه بشكل واضح التصحر ، وهذا عائد إلى الظروف المناخية وكذلك البشرية ، ورغم ذلك فالدراسات المتعمقة لتتبع المشكلة تظل قليلة ، ومن هذه الدراسات :

دراسة لمحمد لامة عن التصحر في سهل بنغازي سنة 1996م ، حيث ركز على اختلال التوازن البيئي ومظاهره وعلله بأسباب طبيعة وبشرية ، كما وضح أشكال ومظاهر التصحر في المنطقة وخلص إلى النتائج الآتية(2) :

- (1) اختلال التوازن البيئي في سهل بنغازي ، حيث تعرضت المنطقة إلى تعرية الطبقة السطحية للتربة بواسطة الأمطار في جزئها الشمالي ، وكذلك بواسطة الرياح في جزئها الجنوبية .
- (2) تناقص الغطاء النباتي .
- (3) هبوط منسوب الماء الجوفي وزيادة ملوحته في منطقة الدراسة .
- (4) زحف الكثبان الرملية على المناطق الزراعية .
- (5) الزحف العمراني على الأراضي الزراعية .

و دراسة أخرى قام بها عبد السلام الوحيشي لمنطقة شرق سهل الجفارة سنة 1999م وضح فيها العلائم البيئية للتصحر وهي تناقص الغطاء النباتي وتدهور نوعيته ، وتعرية التربة وانجرافها وهبوط منسوب المياه الجوفية . وازدياد ملوحتها ، والتوسع العمراني على حساب الأراضي

(1) أسامة محمد علي لافي ، "التصحر في الأردن : دراسة تطبيقية على وادي الأردن" ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، قسم الدراسات الجغرافيا ، معهد البحوث والدراسات العربية ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، القاهرة ، 2002م .

(2) محمد عبد الله لامة ، "التصحر في سهل بنغازي (ليبيا) : دراسة جغرافية" ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب، جامعة القاهرة ، 1996 .

الزراعية ، وتكون الكثبان الرملية وزحفها ، كما وضحت الدراسة أسباب التصحر وأهم أنواعه كما ذكر طرق مكافحة التصحر بالمنطقة (1) .

وفي دراسة بالقاسم محمد بوبكر الجارد سنة 2003م بعنوان تدهور المراعي الطبيعية في جنوب الجبل الأخضر في المنطقة المحصورة ما بين تاكنس ، مراوة ، الخروبة ، ذروة ، وقد ربط الباحث بين موقع المنطقة وتضاريسها ومناخها وتربتها وبين تدهور المراعي ، كما أكد على دور الإنسان في زيادة حدة التدهور من خلال التوسع الزراعي وزيادة الحمولة الرعوية ، وأظهرت الدراسة عدة مؤشرات تدل على تدهور المنطقة كانهخفاض التغطية النباتية وزيادة نسبة الأنواع غير المستساغة وانقراض وتدهور العديد من النباتات ذات الأهمية البيئية والاقتصادية في المنطقة (2) .

وفي رسالة ماجستير "التصحر في منطقة البطنان" سنة 2004م لعلاء الضراط وضح فيها العوامل المؤدية إلى انتشار ظاهرة التصحر في منطقة البطنان ، والتي عزاها إلى المناخ الجفاف ، وارتفاع نسبة التبخر ، والعجز الشديد في الموارد المائية ، كما أشار إلى تضاعف أعداد السكان بمنطقة الدراسة بمعدلات مرتفعة في العقود الأخيرة أدى إلى زيادة في أعداد الحيوانات التي فاقت الحمولة الرعوية للمنطقة ، كما أن للتوسع في استخدام الأراضي الهامشية بالزراعة البعلية تسبب في تدهور مساحات كبيرة من تلك الآثار الناجمة عن التصحر في المنطقة ، ودرجات التصحر واختتم الدراسة بمجموعة من التوصيات للحد من ظاهرة التصحر في منطقة البطنان (3) .

وفي دراسة مختار عشري عبد السلام مظاهر تصحر الأراضي الزراعية وطرق مكافحته في القسم الشمالي من الجبل الأخضر سنة 2005م قام الباحث بتحديد مظاهر التصحر التي تعاني منها الأراضي

(1) عبد السلام أحمد الوحيشي ، "التصحر في شرق سهل الجفارة" ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة قارونس ، 1999م .

(2) بالقاسم محمد الجارد ، "تدهور المراعي الطبيعية في جنوب الجبل الأخضر في المنطقة المحصورة ما بين تاكنس ، مراوة ، الخروبة ، ذروة" ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب جامعة قارونس ، 2003م .

(3) علاء جابر فتح الله الضراط ، "التصحر في منطقة البطنان (ليبيا): دراسة جغرافيه" ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، قسم الدراسات الجغرافيا ، معهد البحوث والدراسات العربية ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، القاهرة ، 2004م .

الزراعية والمتمثلة في التعرية المائية حيث فاق الفقد في التربة الحد المسموح به ، كما أوضح إن أجزاء من النطاق الساحلي تتعرض لخطر ملوحة التربة وأرجع أسباب التصحر إلى العوامل الطبيعية خاصة المناخ والعوامل البشرية خاصة الإدارة السيئة للأراضي الزراعية⁽¹⁾ .

أما دراسة محمود سعد إبراهيم عبد السلام التصحر في جنوب الجبل الأخضر سنة 2006م فقد تناولت مكونات النظام البيئي الطبيعي للمنطقة وتمثلت أهم مظاهر التصحر في تناقص الغطاء النباتي الطبيعي وتدهور نوعيته وتعرية التربة وحدوث العواصف الغبارية ، وتكون الكثبان الرملية وزحفها ، وتدهور الحياة البرية ، علاوة على تدهور نوعية المياه الجوفية ، ويرجع أسباب التصحر في المنطقة إلى عوامل طبيعية مساندة وأخرى بشرية أقوى⁽²⁾ .

أما بخصوص منطقة الدراسة المستهدفة في هذا البحث فلم تحظ بدراسات تفصيلية تسهم بتحديد أسباب وأشكال ومظاهر التصحر بها ، وإن كان هناك بعض الدراسات العامة مثل المحاضرة التي ألقاها محمد لامة بعنوان "التجربة الليبية في مكافحة التصحر: في الدورة التدريبية حول التقانات الحديثة في مراقبة التصحر في طرابلس 1997م"⁽³⁾ .

تاسعاً الصعوبات والمشكلات :-

واجهت هذه الدراسة طيلة فترة الأعداد العديد من الصعوبات والمشكلات والتي من أهمها :-

1- صعوبة الحصول على بعض المعلومات والبيانات مثل البيانات المناخية في محطات الهطول المطري ويعود ذلك لعدم تسجيلها وتدوينها وكذلك مستوى الماء الجوفي ونسبة الأملاح في آبار المراقبة وأخرى بسبب امتناع الجهات العامة عن إعطائها .

(1) مختار عشري عبد السلام ، "مظاهر تصحر الأراضي الزراعية وطرق مكافحته في القسم الشمالي من الجبل الأخضر" ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة قاريونس ، 2005م .
(2) محمود سعد عبد السلام ، "التصحر في جنوب الجبل الأخضر" ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة قاريونس ، 2006م .
(3) محمد عبد الله لامة ، التجربة الليبية في مكافحة التصحر ، الدورة التدريبية حول التقانات الحديثة في طريق التصحر ، طرابلس - الجماهيرية العظمى 27-30-1997/10.

2- تداخل العديد من العلوم في مشكلة التصحر مثل الأرصاد الجوية ، علم المياه ، الجيولوجيا ، علم النبات وعلم البيئة وغيرها مما وسع من دائرة البحث والدراسة .

3- انعدام الدراسات السابقة التي تتناول موضوع التصحر في منطقة الدراسة .

4- التغيير المستمر في تبعية الوحدات الإدارية التي تنتمي إليها منطقة الدراسة تطلب الكثير من الجهد والعمل لاستخلاص البيانات والمعلومات بشكل صادق وأمين .

5- تطلب الحصول على بعض المعلومات والبيانات الخاصة بموضوع الدراسة الذهاب إلى مدينة طرابلس وتكف عناء السفر العديد من المرات .

6- صعوبة الحصول على الصور الجوية والصور الفضائية لسنوات متعددة حتى يمكن إجراء مقارنات حول التغيرات التي طرأت على البيئة .

عاشراً خطة البحث:-

تتألف هذه الدراسة من خمسة فصول بالإضافة إلى مقدمة الدراسة التي تحتوي على الإطار المنهجي للدراسة ، والخاتمة التي تحتوي على النتائج والتوصيات .

ويتناول الفصل الأول عناصر البيئة الطبيعية في منطقة الدراسة والمتمثلة في جيولوجية المنطقة وجيومورفولوجيتها ، كذلك المناخ بعناصره الفاعلة ، والموارد المائية المتوفرة بالمنطقة ثم التربة والغطاء النباتي .

أما الفصل الثاني فيهتم بدراسة مظاهر وإشكال التصحر في منطقة الدراسة وهي تعرية التربة وتناقص الغطاء النباتي واختفاء بعض أنواعه ، هبوط مستوى الماء الجوفي وارتفاع نسبة الأملاح به ، زحف الكثبان الرملية ، توسع العمران البشري على الأراضي الزراعية .

وقد خصص الفصل الثالث للبحث في أسباب التصحر والعوامل المؤدية إليه ، وقد حصرت في مجموعتين الأولى طبيعية وتشمل المناخ

وجيومورفولوجية المنطقة والتربة والغطاء النباتي ، والثانية بشرية تتمثل في تزايد النمو السكاني وأساليب استغلالهم للموارد المتوفرة في البيئة .

ويتناول الفصل الرابع أنواع التصحر في منطقة سرت الناتجة عن سوء استخدام الأرض مثل تصحر أراضي المراعي وتصحر الأراضي الزراعية البعلية والمروية

ويبين الفصل الخامس الآثار المترتبة على التصحر وهي آثار بيئية ، واقتصادية ، واجتماعية ، كما يشير إلى طرق وأساليب مكافحته في منطقة الدراسة .

وأخيرا خاتمة تحتوي على النتائج التي خلصت إليها الدراسة ، والتوصيات التي تساهم في الحد من المشكلة والتخفيف من آثارها ، كما تضمنت الرسالة ملاحق الدراسة وقائمة بأهم المصادر والمراجع .

الفصل الأول

عناصر البيئة الطبيعية لمنطقة الدراسة

- أولاً : جيولوجية المنطقة
- ثانياً : جيومورفولوجية المنطقة
- ثالثاً : المناخ
- رابعاً : الموارد المائية
- خامساً : التربة
- سادساً : النبات الطبيعي

الفصل الأول

عناصر البيئة الطبيعية لمنطقة الدراسة

أولا جيولوجية المنطقة :-

تعتبر منطقة الدراسة جزءاً من السهول الوسطى التابعة لحوض سرت*، ولم تحظ بالقدر الكافي من الدراسات الجيولوجية الدقيقة، إلا أنه زاد الاهتمام بها مؤخراً من قبل الشركات النفطية لما يمتلكه الحوض من موارد نفطية كبيرة.

ويوضح الشكل رقم (2) أن التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة ترجع بصفة عامة إلى الزمنين الثلاثي والرباعي وسنتناول في هذا الجانب دراسة التكوينات السطحية، والبنية الجيولوجية، وكذلك التطور الجيولوجي لمنطقة الدراسة.

1- التكوينات السطحية :-

تنوزع التكوينات السطحية من الأقدم إلى الأحدث على النحو الآتي :-

1-1 تكوينات الزمن الثالث (Tertiary) :-

وتغطي تكوينات هذا الزمن مساحة تقدر بحوالي 5739 كم² إي ما نسبته (75%) من إجمالي مساحة منطقة الدراسة⁽¹⁾، وتنتمي تلك التكوينات إلى العصور الآتية :-

1-1-1 الأيوسين (Eocene) :-

وتتمثل تكويناته في تكوين وادي تامت عضو قرارة الجيفة (Wadi Thamat Formation – Qrarat al Jifah Member) ، الذي يعتبر أقدم التكوينات التي تنتمي لهذا الزمن، ويوجد في الركن الجنوبي الغربي من منطقة الدراسة، ويقدر بحوالي 327 كم² إي ما نسبته (4.2%) من مساحة المنطقة⁽²⁾، ويمتد هذا التكوين جنوباً إلى

* يمتد هذا الحوض من منحسف هون في الغرب إلى مرتفع البطان في الشمال الشرقي وجبل الظلمة - جبل الهوائش - في الجنوب الشرقي، كما يمتد جنوباً حتى سرير تبستي .

(1) حسب من قبل الباحث من خلال الشكل رقم (2) باستخدام جهاز البلانوميتر .

(2) حسب من قبل الباحث من خلال الشكل رقم (2) باستخدام جهاز البلانوميتر .

خارج منطقة الدراسة . ويتراوح سمك هذا العضو بين 110 ، 160 متراً وتمثل طبقات الطفل الجبسي والمارل المحتوي على الحفريات الحد السفلي لعضو قرارة الجيفة ، ويعلو هذا العضو توافيقاً تتابع الصخور الكربوناتيّة لتكوين أم الدحي وفي الأراضي المنخفضة تغطي الرواسب المائيّة – الرياحية وكذلك رواسب الوديان الحديثة أجزاء من هذا العضو⁽¹⁾ .

1-1-2 الأوليجوسين (Oligocene) :-

وينتمي إليه تكوين أم الدحي (Umm ad dahiy Formation) ، وتكوين أبو حشيش (Bu Hashish Formation) ، ويظهر تكوين أم الدحي في جنوب منطقة الدراسة حيث تبلغ مساحته 257 كم² إي ما يمثل (3.3%) من مساحة المنطقة⁽²⁾ ، كما يمتد خارجها في اتجاه الجنوب الشرقي ، وتتكون صخوره من تبادلات من الحجر الجيري الذي يكون أحياناً دولوماتياً أو طفلياً به حفريات وطفل وجبس ومارل عقدي دولوميتي يحتوي على حفريات وتترايد نسبة الدولوميت في اتجاه الشرق ويتراوح سمك هذا التكوين بين 8 و 13 متراً⁽³⁾ .

أما تكوين أبو حشيش (Bu Hashish Formation) فيغطي مساحة صغيرة تقدر بحوالي 23 كم² إي ما نسبته (0.3%) من مساحة منطقة الدراسة⁽⁴⁾ حيث يغطي أجزاء صغيرة في أقصى جنوب وسط المنطقة . وهذا التكوين له تكوين صخري ثابت يتكون غالباً من الكربونات ويتميز بتكوينه من تبادلات الحجر الجيري والدولوميت والطباشير والمارل الطباشيري مع وجود تداخلات من طبقات الطفل والطبقات المحتوية على الدولوميت التي تميز هذا التكوين ، ويتراوح سمك هذا التكوين بين 70 و 75 متراً والحد السفلي لهذا التكوين عبارة عن طبقات من الحجر الجيري الدولوميتي السليسيه التي بها تطابق كاذب بينما يتحدد الحد العلوي مع تكوين الخمس بواسطة طبقات الطفل التي تعلو الحجر الجيري الرملي الصلب البني اللون⁽⁵⁾ .

(1) مركز البحوث الصناعية ، خريطة ليبيا الجيولوجية ، مقياس رسم 1:250000 الكتيب التفسيري ، لوحة النوفلية ، ش د 33 – 8 ، طرابلس 1980م ، ص 7 .

(2) حسب من قبل الباحث من خلال الشكل رقم (2) باستخدام جهاز البلانوميتر .

(3) مركز البحوث الصناعية ، الكتيب التفسيري ، لوحة النوفلية ، مرجع سبق ذكره ، ص 8 .

(4) حسب من قبل الباحث من خلال الشكل رقم (2) باستخدام جهاز البلانوميتر .

(5) Industrial Research Centre Geological Map of Libya, 1:250000 Explanatory Booklet : Sheet of An nuwfaliyah, NH 33 – 8 Tripoli, 1980, p 46 .

3-1-1-1 الميوسين (Miocene) :-

تتمثل تكويناته في تكوين الخمس (Al Khums Formation) والذي يغطي مساحة تقدر 5132 كم² إي ما نسبته (67.5%) من مساحة منطقة الدراسة⁽¹⁾ ويمتد هذا التكوين من الغرب إلى الشرق على شكل حزام بعرض يتراوح بين 40 و 60 كم ، ويغطي تكوين الخمس رواسب الأوليجوسين في الوسط والشرق بينما في الغرب يغطي عضو قرارة الجيفة ، وبذلك يعتبر الحد الفاصل بين تكوين الخمس والتكوين الأقدم منه ويتراوح سمك هذا التكوين بين 40 و 60 متر⁽²⁾.

2-1-2 تكوينات الزمن الرابع (Quaternary) :-

تغطي تكوينات هذا الزمن الجزء الشمالي على هيئة شريط يضيق في الغرب ويتسع كلما اتجهنا شرقا ويمكن تقسيم تكوينات هذا الزمن إلى الآتي :-

1-2-1-1 تكوينات عصر البلايوسين (Pleistocene) :-

وينتمي إلى هذا العصر تكوين قرقارش (Formation Gargaresh) حيث يغطي مساحة تقدر بحوالي 288 كم² من منطقة الدراسة تمثل (3.7%) منها⁽³⁾ ، وتظهر هذه التكوينات على امتداد الحزام الساحلي بشكل غير متصل فنجدها غرب مصب وادي جارف ونطاق أكثر اتساعا إلى الجنوب الغربي من مدينة سرت ، وفي أقصى الشرق بالقرب من الساحل بجوار منطقة هراوة ، وتتألف صخوره من كالكارينييت * Calcarenite جيد التلاحم مع وجود بعض الأحافير وتداخلات من الرمال الرياحية أو الغرين الجيري وسمكه يتراوح ما بين 5 إلى 10 متر⁽⁴⁾.

2-2-1-2 تكوينات عصر الهولوسين (Holocene) الحديث :-

وأهم التكوينات المنتشرة في منطقة الدراسة التابعة لهذا العصر يمكن حصرها في الآتي :-
(1) الرواسب السبخية :-

توجد هذه الرواسب داخل أحواض صغيرة تمتد بمحاذاة الساحل

* يستخدم كقوالب للبناء .

(1) حسب من قبل الباحث من خلال الشكل رقم (2) باستخدام جهاز البلانوميتر .

(2) مركز البحوث الصناعية ، الكتيب التفسيري ، لوحة النوفلية ، مرجع سبق ذكره ، ص 9 .

(3) حسب من قبل الباحث من خلال الشكل رقم (2) باستخدام جهاز البلانوميتر .

(4) Industrial Research, Sheet of An nuwfaliyah, op. cit, p.60

حيث تفصل الكثبان الرملية ذات المنشأ البحري بينها وبين البحر ، وتغطي هذه الرواسب مساحة تقدر بحوالي 34 كم² إي ما نسبته (0.44%) من مساحة منطقة الدراسة (1) ، وتظهر في أقصى الشمال الشرقي بالقرب من هراوة سبخة أبو قصبية وإلى الغرب منها سبخة الحوشيفات وتستمر هذه السبخات في اتجاه الغرب حتى سبخة جارف على هيئة أحواض صغيرة منخفضة ، صورة رقم (1) ، وتختلف رواسب السبخات عن بعضها البعض كما تختلف هذه الرواسب عن بعضها في السبخة الواحدة من مكان لآخر ، وتتألف معظمها من طفل رملي وطيني مع تداخلات من نطاقات مشبعة بالمياه ، فضلا عن نسبة كبيرة من كلوريد الصوديوم وبلورات الجبس يليه إلى أسفل صلصال متماسك ، وتغطي سطح السبخة قشرة من الملح والجبس الناتج عن البخر خلال فترات الجفاف (2) .

(2) الرواسب المائية الراحية :-

وهي تتكون من تبادلات من الترسبات المائية مختلطة بالترامات الراحية وتنتشر في أماكن متفرقة من منطقة الدراسة أغلبها في الجزء الشمالي الغربي وتغطي ما يقرب 270 كم² من المنطقة بنسبة (3.5%) من إجمالي المساحة (3) .

(3) الرواسب الراحية :-

تعتبر الرواسب الراحية نتيجة لنشاط الرياح فقط وتتكون من حقول الكثبان الرملية التي تغطي أماكن واسعة في الشمال والشمال الشرقي بينما تضيق في الشمال الغربي ، وتتكون من حبيبات الرمل الدقيقة الكاملة الاستدارة ، وذات الحجم المتشابه وتتكون من المرو مختلطة بالطفلة ، وتمتد حقول الكثبان الرملية في الغالب في اتجاه شمال شرق- جنوب غرب حيث تغطي هذه الرواسب ما يقارب من 924 كم² إي ما نسبته (12%) من مساحة منطقة الدراسة (4) .

- (1) حسبت من قبل الباحث من خلال الشكل رقم (2) باستخدام جهاز البلانوميتر .
- (2) فتحي أحمد الهرام ، جيومورفولوجية الساحل ، في الساحل الليبي ، تحرير الهادي مصطفى بولقمة ، سعد خليل القزيري ، ط1 ، (جامعة قاريونس : منشورات مركز البحوث والاستشارات ، 1997 م) ص 93 .
- (3) حسبت من قبل الباحث من خلال الشكل رقم (2) باستخدام جهاز البلانوميتر .
- (4) حسبت من قبل الباحث من خلال الشكل رقم (2) باستخدام جهاز البلانوميتر .

(4) رمال الشاطئ :-

وتنحصر في حزام ضيق ممتد على طول الشاطئ ، وتتكون من حبيبات الرمال الكاملة الاستدارة وتغطي في بعض المناطق تكوين قرقارش (Gargaresh Formation) ، وتشكل رمال الشاطئ مساحة تبلغ حوالي 68 كم² ما يمثل (0.89%) من منطقة الدراسة (1) .

(5) رواسب الوديان الحديثة :-

توجد هذه الرواسب على امتداد الوديان وتتكون من رمال غير متماسكة كبيرة إلى دقيقة الحبيبات مع بعض الحصى ، وتبدو الحبيبات جيدة الفرز والتدوير ويظهر هذا في أودية جارف وتلال وهرأوة وتمثل هذه الرواسب مساحة تبلغ 307 كم² إي ما يقارب (4%) من منطقة الدراسة (2) .

2 - البنية الجيولوجية :-

وتشمل دراسة الطيات (الألتواءات) والصدوع أو الأنكسارات لما لها من أثر على الأشكال الأرضية من ناحية ومكونات النظام البيئي من ناحية أخرى ، وتتمثل في الآتي :

1-2 الطيات (الألتواءات) Folds :-

وتظهر على هيئة انحناءات وتعرجات طفيفة والتي توجد عادة على الأرصفة الرسوبية(3) .

2-2 الصدوع (الأنكسارات) Faults :-

وتظهر في أقصى شمال غرب منطقة الدراسة وتتكون من تمزقات توجد في صخور متجانسة التركيب ، والاتجاه السائد لهذه التمزقات هو الشمال الغربي متأثرة في ذلك بالتركيبات الكبيرة لمنخسف هون خارج منطقة الدراسة جنوبا ، أما جنوب مدينة سرت فيظهر عدد من التمزقات الصغيرة التي لا يمكن تمييزها في الحقل(4) .

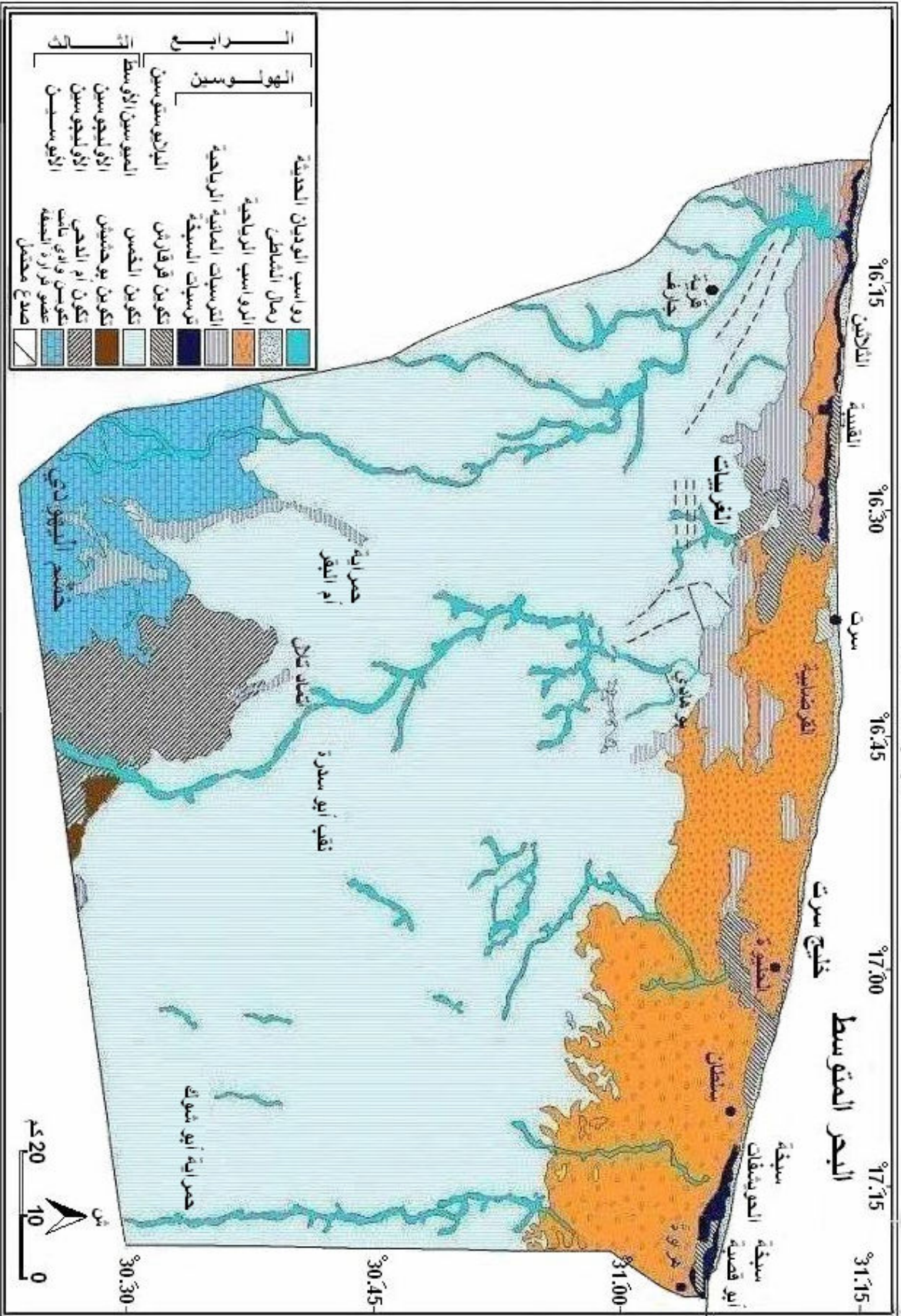
(1) حسب من قبل الباحث من خلال الشكل رقم (2) باستخدام جهاز البلانوميتر .

(2) حسب من قبل الباحث من خلال الشكل رقم (2) باستخدام جهاز البلانوميتر .

(3) مركز البحوث الصناعية ، خريطة ليبيا الجيولوجية 1:250000 ، الكتيب التفسيري لوحة القداحية ، ش د 33 - 3 ، طرابلس 1977م ، ص 11 .

(4) المرجع نفسه ، ص 11 .

شكل رقم (2) جيولوجية منطقة الدراسة



المصدر: من إعداد الباحث وفقاً للخرائط الجيولوجية الصادرة عن مركز البحوث الصناعية مقياس رسم 1:250000، لوحة بو نجيم 1979، لوحة التقافية 1977، لوحة قصر سرت 1977، لوحة التوقفية 1980، طرابلس ليبيا.

3 - التطور الجيولوجي :-

من المتفق عليه تقريبا أن قسما كبيرا من شمالي الصحراء الكبرى كان حتى أوائل الزمن الثالث جزءاً من بحر تنس القديم ، وفي أرض ليبيا بالذات كان خليج سرت القديم أعظم اتساعا منه في الوقت الحاضر فكان ذلك الخليج يمتد على شكل ذراع ضخم نحو الجنوب ، ويصل امتداده إلى حوالي خط عرض 25° شمالاً⁽¹⁾ . شكل رقم (3) .

وفي الباليوجين (النصف الأول من الزمن الثالث) أخذ البحر في الانحسار والتراجع شمالاً نتيجة لارتفاع تدريجي أصاب الأراضي الليبية ، ونتيجة لذلك أخذ خليج سرت القديم في التقلص وقد استمر انكماشه وتزحزح شواطئه صوب الشمال حتى أصبحت تلك الشواطئ تمتد حوالي دائرة العرض 28° شمالاً وكان ذلك في نهاية الباليوجين ، وقد نشأ عن تراجع مياه البحر شمالاً واختفاء قسم كبير من الرقعة البحرية لخليج سرت القديم وتحوله إلى يابس على شكل سهل ساحلي ينحدر انحداراً هينا من الجنوب إلى الشمال تخترقه المجاري المائية حيث تتدفق المياه بكميات كبيرة من الرواسب⁽²⁾ .

وفي عصر الأوليغوسين وبداية عصر الميوسين بلغ انكشاف يابس الزمن الثالث أوجه ، وكان لزاماً على المجاري المائية أن تطيل مجاريها فوق الأراضي الجديدة ذات الانحدار الهين وهي في طريقها إلى البحر ، ولا شك أن السهل الساحلي الذي ظهر حديثاً كان يزخر بالبحيرات الساحلية والسبخات كما كان يتركب من رواسب هشة ، وفوقه كانت المجاري المائية تترنح صانعة العديد من المنعطفات وقد ساعدها في شق مجاريها رغم ضعفها تفكك الرواسب التي انكشفت حديثاً بتراجع البحر⁽³⁾ .

طغى البحر مرة أخرى خلال الزمن الرابع على شمال ليبيا ، ولكن كان طغياناً جزئياً والأدلة على ذلك كثيرة نظراً لكثرة رواسب هذا الزمن ، ثم عاد البحر وانحسر لتأخذ الرواسب الحديثة تتراكم في العديد من أجزاء المنطقة .

(1) عبد العزيز طريح شرف، جغرافية ليبيا ، ط 3 (الإسكندرية : مركز الإسكندرية للكتاب، 1996م) ص 12 .

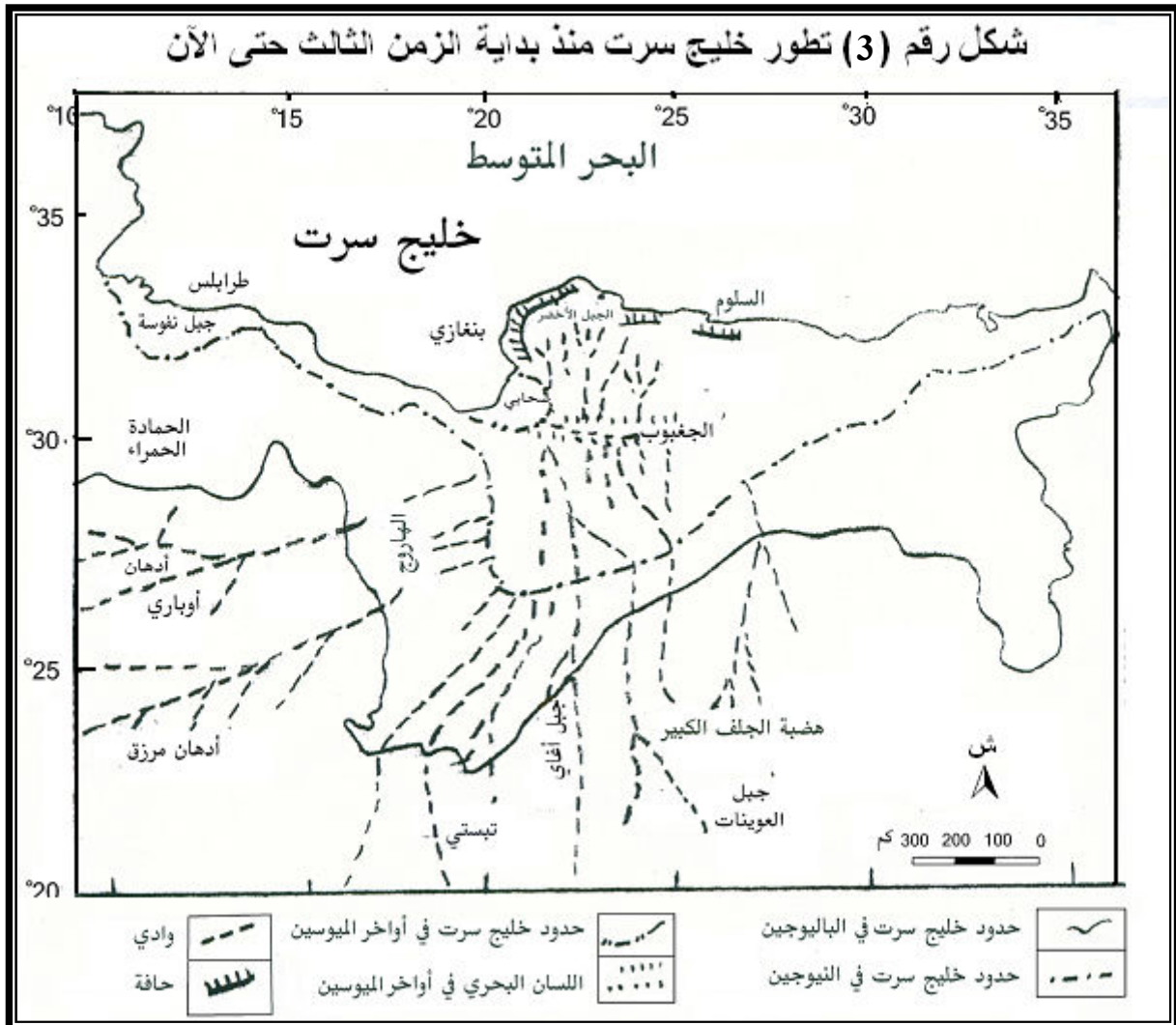
(2) جودة حسنين جودة ، دراسات في الجغرافيا الطبيعية للصحاري العربية (الإسكندرية : دار المعرفة الجامعية، 1995م) ص 206 .

(3) المرجع نفسه ، ص 209 .

صورة رقم (1) سبخة وادي جارف



المصدر : الدراسة الميدانية - خريف 2006 م .



المصدر : جودة حسنين ، دراسات في الجغرافيا الطبيعية للصحاري العربية (الأسكندرية : دار المعرفة الجامعية ، 1995 في)، ص 201

ثانيا : جيومورفولوجية المنطقة :-

تأثرت المنطقة عبر تاريخها الجيولوجي الطويل بتكرار غمر مياه البحر لها وانحساره ، لذا يتميز سطح الأرض بالارتفاع التدريجي كلما ابتعدنا عن الساحل ودون أن تظهر إي موانع طبيعية واضحة باستثناء عدد من الأودية الجافة التي تمتد من الجنوب إلى الشمال منتهية في البحر المتوسط أو في السبخات التي تسبقه لهذا يمكن تقسيم المنطقة إلى ثلاثة أقسام . شكل رقم (4) . وهي كما يلي :-

1- الشريط الساحلي :-

يمتد ساحل المنطقة من هراوة شرقاً إلى مصب وادي جارف غرباً بطول 100 كم⁽¹⁾ على شكل قوسين واسعين ، الأول يمتد من هراوة وينتهي بالقرب من سرت بطول 70 كم⁽²⁾ وهو محدب قليل الانحناء ويتجه جنوباً نحو اليابس ، والثاني مقعر أكثر اتساعاً يتجه شمالاً نحو البحر ، وينتهي عند مصب وادي جارف بطول 30 كم⁽³⁾ ، كما يتراوح عرض هذا الشريط ما بين 1 إلى 9 كم⁽⁴⁾ .

يتميز الساحل بصفة عامة بقلة التعاريج ، مما أدى إلى عدم ظهور موانئ طبيعية كبيرة باستثناء موضعين هما مرفأ هراوة ، ومرفأ سرت وهما مخصصان لاستقبال القوارب الصغيرة الحجم الخاصة بعمليات الصيد البحري وعلى امتداد الشريط الساحلي تتواجد شرائط من الكثبان الرملية الساحلية (البحرية) التي تكثر بها بقايا القواقع البحرية ، وحببيات الرمال الخشنة ذات الحجم الكبير المختلطة بالكالكارينيت جيد التلاحم مع وجود بعض قطع الحفريات .

وتفصل أشرطة الكثبان الرملية والكالكارينيت البحر عن السبخات والمستنقعات الملحية المتكونة عند مصبات الوديان ، ويصل أكبر اتساع لهذه الكثبان الرملية في منطقة السواوة إلى الشرق من مدينة سرت حيث

(1) حسب من الخرائط مقياس 1:250000 لوحة قصر سرت ولوحة النوفلية .

(2) حسب من الخرائط مقياس 1:250000 لوحة النوفلية .

(3) حسب من الخرائط مقياس 1:250000 لوحة قصر سرت ولوحة النوفلية .

(4) الدراسة الميدانية .

يبلغ عرضها 1.5 كم وارتفاعها 12 متر وتستخدم بشكل واسع في عمليات البناء والتشييد ، وتظهر بشكل أقل اتساعا في منطقة جارف . صورة رقم (2) .

أما السبخات إذا ما أخذنا قطاع رأسي في أحدها فأننا نجده يتكون من ثلاث طبقات ، السفلى وتحتوي على رمال مختلطة بالأملاح ، والوسطى تحتوي على طين وغرين مختلط بالأملاح ، والعلية تحتوي على طين أحمر مع الملح والجبس (1) . ويبدأ النطاق السبخي لمنطقة الدراسة في أقصى الشرق بسبخة أبو قصبه والتي ينتهي إليها وادي هراوة ، أما إلى الشمال الغربي منها فتظهر سبخة أكثر اتساعا تمتد إلى الغرب من قرية سلطان تسمى بسبخة الحوشيفات ، وتمتلى هذه السبخات بالماء في فصل الشتاء بسبب سقوط الأمطار ووصول مياه البحر إليها .

وتمتد هذه السبخات على هيئة أحواض طولية متقطعة تتسع غرب مدينة سرت في ما بين الطريق الساحلي القديم والطريق الرئيسي (طرابلس – بنغازي) وتظهر أكثر اتساعا في أقصى غرب منطقة الدراسة حيث مصب وادي جارف .

2- السهل الساحلي :-

يشمل معظم مساحة المنطقة وتتميز طبوغرافية السهل الساحلي بميل عام يتجه من الجنوب إلى الشمال ، والشكل العام يتميز بدرجة تموج واضحة ، ففي الجزء الشمالي الشرقي من السهل تظهر التبات الرملية المحدودة الارتفاع (كثبان رملية متحجرة) والتي تحصر فيما بينها مناطق منخفضة ، ويتفاوت منسوب سطح الأرض من 3 أمتار في المناطق المنخفضة إلى حوالي 50 متراً فوق مستوى سطح البحر على التبات المرتفعة (2) .

تعمل حركة الرياح القارية النشطة في هذا الجزء على تكون تجمعات رملية سطحية حول الشجيرات والنباتات الطبيعية النامية مثل نبات

(1) مركز البحوث الصناعية ، خريطة ليبيا الجيولوجية ، مقياس رسم 1:250000 ، الكتيب التفسيري لوحة القاحية ، مرجع سبق ذكره ، ص 9 .

(2) الهيئة العامة لاستثمار مياه المرحلة الأولى لمشروع النهر الصناعي العظيم ، الجزء الثاني ، منظومة (أجدابيا – سرت) بيانات غير منشورة ، (بنغازي 1997 م) ص 55 .

الرتم ونبات القطف وتكون ما يسمى بالنباك ، صورة رقم (3) . أما في الشمال الغربي فيقل تموج سطح الأرض ويظهر السهل أكثر انبساطا .

وبالاتجاه جنوبا يرتفع منسوب سطح الأرض تدريجيا وتظهر التلال المنخفضة ، كما يقطع سطح الأرض العديد من الأودية وروافدها ، وتغطي الكثبان الرملية القارية مساحات واسعة من المنطقة ، وبعد 20 كم من الساحل في اتجاه الجنوب تتحول التضاريس إلى تضاريس غير مستوية حيث تغطي الحمادة الجهات الجنوبية الشرقية (1) ، أما في الجهات الجنوبية الغربية فيزداد منسوب سطح الأرض ارتفاعا ليصل إلى أعلى مستوى له وهو 200 متراً فوق مستوى سطح البحر وتبدو المنطقة هنا أكثر تضرسا وتنتشر الكثير من التلال المنفرقة التي تبرز فوق المستوى العام ، وتنشط التعرية الريحية فتعطي أشكال متعددة من الرواسب الرملية .

3- الأودية الجافة :-

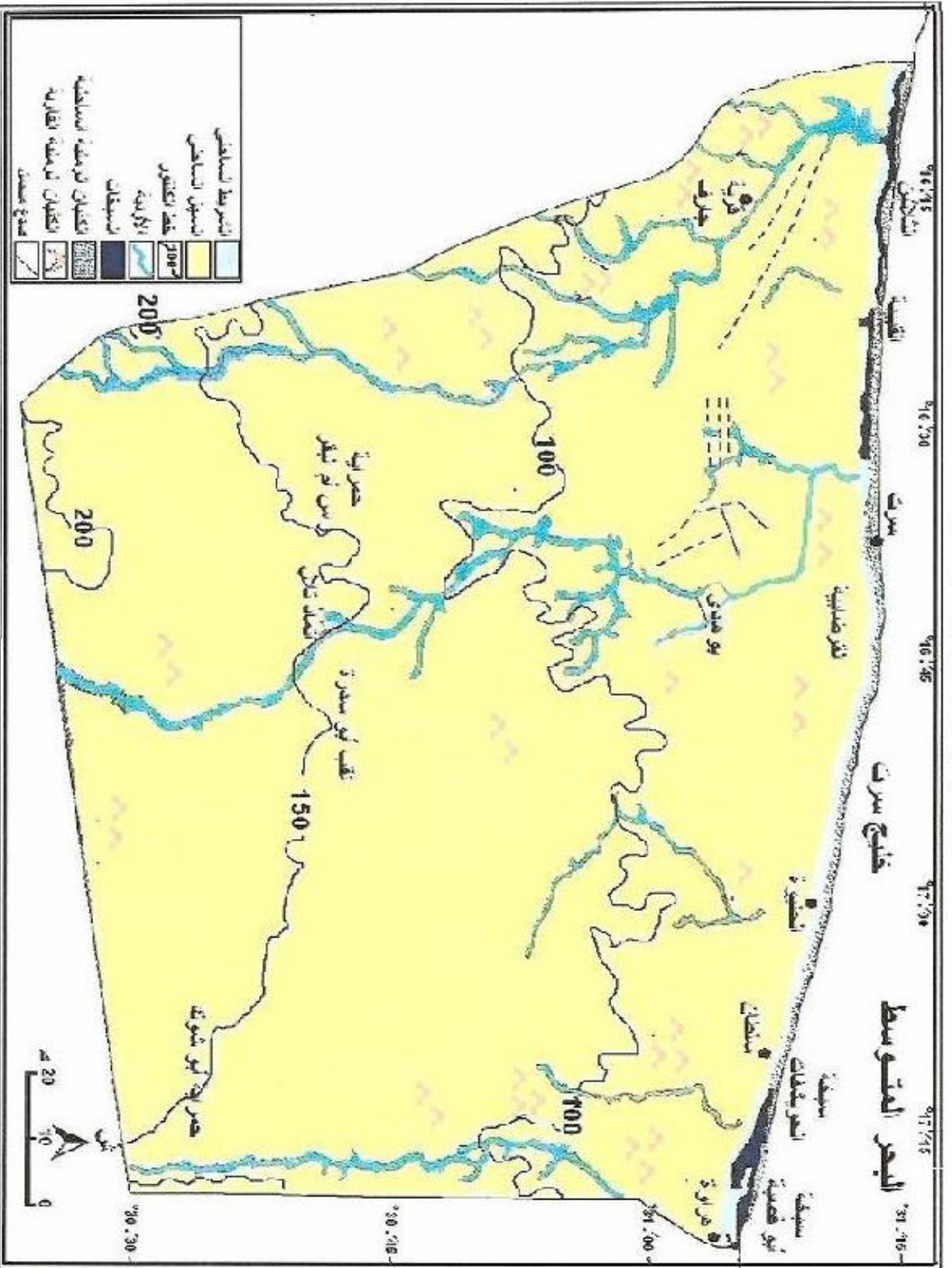
ينتشر في المنطقة عدد من الأودية الجافة وهي تمثل أحد مظاهر التعرية المائية التي سادت خلال الفترة المطيرة إلا أنها في الوقت الحاضر لا تجري بها المياه إلا عقب سقوط الأمطار في السنوات التي يكون التساقط فيها أعلى من معدله العام ، أما عامل التعرية السائد حالياً فهو التعرية الريحية التي تنقل إلى هذه الوديان كميات هائلة من الرمال ، مما يسبب مخاطر كبيرة على أراضي المراعي ، ومشاريع الاستيطان الزراعي التي أقيمت في الأجزاء الدنيا من هذه الأودية . ومن أهم أودية المنطقة ما يلي :-

3-1 أودية غرب سرت :-

وتتمثل في أودية جارف وتلال وقبيبة ، وهي تمتد بصفة عامة من الجنوب إلى الشمال ، وتتأثر هذه الأودية بالانجراف الريحي خاصة في ظروف الجفاف وهبوب العواصف الترابية ، كما تتأثر أيضا على فترات متباعدة بالانجراف المائي الناتج عن الفيضانات التي تحدث في بعض السنوات التي تغزر فيها الأمطار الإعصارية ، ويعد وادي تلال من الأودية الكبيرة في المنطقة ، حيث يتصل به عدد من الأفرع أهمها وادي

(1) مركز البحوث الصناعية، الكتيب التفسيري ، لوحة النوقلية ، مرجع سبق ذكره ، ص 4 .

شكل رقم (4) جيو مورفولوجية منطقة اندر اسنة



المصدر : من إعداد الباحث وفقا للخرائط الجيو توجية الصادرة عن مركز البحوث الصناعية مقياس رسم 1:250000، لوحة
 يونيو 1979 ، لوحة القياسية 1977 ، لوحة قصر سرت 1977 ، لوحة التوقفية 1980 ، طرابلس ليبيا .

صورة رقم (2) كثبان رملية بحرية منطقة جارف .



المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م .

صورة رقم (3) تجمعات رملية سطحية حول النباتات الطبيعية – منطقة القرصابية .



المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م .

الغربيات ووادي الزيد ووادي الغازي والتي لا يزيد ارتفاع جانبيها عن 5 أمتار⁽¹⁾ أما وادي قبيبة فهو أصغر الأودية غرب سرت ويبلغ طوله 15 كم وعرضه ما بين 400 متر في الشمال و100 متر في الجنوب⁽²⁾ ، وفي أقصى غرب منطقة الدراسة يمتد وادي جارف * لمسافة 31 كم جنوبا ويبلغ اتساع مجراه بالقرب من قرية جارف 250 متراً ، ثم يزداد اتساعه بالاتجاه نحو المصب⁽³⁾ .

3-2 أودية شرق سرت :-

تتمثل في أودية الحنيوة ، والعامرة ، وهرارة وهي تمتد من الجنوب إلى الشمال وتتميز بقصر وضيق مجاريها كما أنها تتأثر بالانجرافات المائية أكثر من أودية غرب سرت ، ويظهر هذا بشكل واضح في وادي الحنيوة وفرعيه وادي زيرير ووادي الأندية ، أما وادي العامرة فيتميز بكثرة الكثبان الرملية النشطة نوعاً ما بسبب التموج الكبير لسطح الأرض ، وفي أقصى شرق منطقة الدراسة تظهر الانجرافات الشديدة في أعالي وادي هرارة حيث يضيق مجراه ، ويتصل بهذا الوادي فرعا الحلي وزيان ويواصل طريقه شمالاً ليصب في سبخة أبو قصبه قبل أن يصل إلى البحر المتوسط .

ثالثاً: المناخ :-

يلعب المناخ دوراً أساسياً في تحديد الحياة وأشكالها على سطح الأرض ، فهو يساهم في تكوين التربة ويؤثر على الغطاء النباتي والمياه ، وهو بذلك يحدد الأنشطة البشرية التي يمكن أن يمارسها السكان ، فالظروف المناخية المناسبة من اعتدال لدرجات الحرارة ووفرة الأمطار تسمح بظهور بيئات طبيعية متزنة إلى حد بعيد .

تقع منطقة الدراسة ضمن المنطقة الجافة وشبه الجافة حيث تمتد من دائرة العرض 30.23° إلى دائرة عرض 31.15° شمالاً

(1) مركز البحوث الصناعية ، خريطة ليبيا الجيولوجية ، مقياس رسم 1:250000 الكتيب التفسيري ، لوحة قصر سرت ، ش د 33 - 4 ، طرابلس 1977م ، ص 2

(2) الهيئة العامة لاستثمار مياه المرحلة الأولى لمشروع النهر الصناعي العظيم ، مرجع سبق ذكره ، ص 38 .

(3) المرجع نفسه ، ص 38 .

* يطلق على امتداد وادي جارف جنوباً وادي المقينص .

وهو ما يجعلها تستقبل كميات كبيرة من الإشعاع خاصة في فصل الصيف ، وهو ما يزيد من حدة الجفاف .

وستعتمد هذه الدراسة على الإحصائيات والبيانات المتوفرة من نوعين من محطات الرصد الجوي داخل المنطقة وحولها بغرض تحديد الظروف المناخية بمنطقة الدراسة :-

أ- محطات الرصد الجوي الشامل وتختص برصد جميع عناصر المناخ وتتمثل في محطة أرصاد سرت ومحطة أرصاد مصراته والتي تقع على مسافة 200 كم إلى الشمال الغربي من سرت ، ومحطة أرصاد هون وتقع إلى الجنوب من سرت بحوالي 240 كم . جدول رقم (1) .

**جدول رقم (1)
محطات الرصد الجوي الشامل في منطقة الدراسة وما جاورها .**

الإحداثيات	الارتفاع عن مستوى سطح البحر	المحطة	رقم المحطة الدولي
31 12 شمالا 16 35 شرقا	12 متر	سرت	019
32 19 شمالا 15 03 شرقا	32 متر	مصراته	016
29 07 شمالا 15 57 شرقا	263 متر	هون	131

المصدر : المركز الوطني للأرصاد الجوية طرابلس .

ب- محطات هطول الأمطار وهي معدة لتسجيل كمية المطر فقط وحتى في هذا الخصوص لا يعتمد عليها بدقة وذلك لأنها تدار من قبل أشخاص غير متخصصين ، فهي غالباً ما تكون في أحد المدارس أو أحد مراكز الشرطة . وهذه المحطات هي جارف ، الغريبات ، مطار سرت ، بوهادي ، القرضابية ، هراوة . شكل رقم (5) .
وفي ما يلي دراسة موجزة لبعض عناصر المناخ في المنطقة :-

1- الحرارة :-

تعد درجات الحرارة من العناصر المناخية الهامة ليس لتأثيرها على التربة والنبات الطبيعي والإنسان فحسب ، بل لتأثيرها على عناصر المناخ الأخرى ، فهي المسؤولة عن توزيع الضغط الجوي وبالتالي على هبوب

شكل رقم (5) محطات الرصد الجوي بمنطقة الدراسة وما جاورها



المصدر: من إعداد الباحثة بناءً على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، طرابلس

الرياح وما تحمله من بخار الماء ، وتتأثر درجات الحرارة بصفة عامة بعدة عوامل أهمها موقعها من دوائر العرض ، والقرب والبعد عن المسطح المائي ، والارتفاع عن مستوى سطح البحر ، والكتل الهوائية ، ومن خلال الملحق رقم (1) والأشكال (6) ، (7) ، (8) يتضح لنا الآتي :-

أ- انخفاض درجة الحرارة في فصل الشتاء متأثرة بحركة الشمس الظاهرية نحو الجنوب ، وكذلك بالانخفاضات الجوية التي تتجه من الغرب إلى الشرق مصاحبة للرياح العكسية الغربية أثناء عبورها للبحر المتوسط ، ويسجل شهر إي النار (يناير) أقل الشهور حرارة في المحطات الثلاث ، فمتوسط درجات الحرارة في كل من سرت ومصراته الساحليتين يبلغ 13.66°م و 13.21°م على التوالي حيث تعمل مياه البحر المتوسط الدافئة على الحد من الانخفاض الشديد للحرارة ، أما درجات الحرارة جنوبا في هون البعيدة عن البحر فهي أكثر انخفاضا 11.25°م وذلك لسيادة الظروف القارية .

ب- تبدأ درجات الحرارة بالارتفاع التدريجي في فصل الربيع وما يساعد في ارتفاعها هبوب رياح القبلي الحارة في مقدمة الانخفاضات الجوية العابرة ، ونظرا لهبوب رياح القبلي من الصحراء الكبرى جنوبا فأن المناطق الجنوبية تشهد درجات حرارة أعلى من المناطق الشمالية المجاورة للبحر المتوسط ، حيث تبلغ درجة الحرارة في هون في شهر الطير (أبريل) 21.61°م ، أما في سرت ومصراته فتسجل 18.84°م ، 18.9°م على التوالي ، ويعزى ذلك لتأثير البحر الملطف لدرجات الحرارة .

ج - ارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف إلى أعلى معدلاتها وتزداد كلما اتجهنا جنوبا ، فمتوسط درجة الحرارة في شهر هانيبال (أغسطس) في كل من سرت ومصراته وهون هو 26.59°م ، 27.01°م ، 28.67°م على التوالي .

د - تبدأ درجات الحرارة بالانخفاض في فصل الخريف بسبب الحركة الظاهرية للشمس نحو الجنوب وما يتبعها من زحزة الكتل الهوائية ، ومناطق الضغط الجوي ، ويكون الانخفاض طفيفا في شهر الفاتح (سبتمبر) ، إلا أن الهبوط في درجات الحرارة يتزايد في شهري التمور (أكتوبر) والحرث (نوفمبر) ، ومرد ذلك إلى تزايد ظهور وتوالد الانخفاضات

الجوية العابرة للبحر المتوسط من الغرب إلى الشرق ، كما أن الانخفاض في درجة الحرارة يزداد بالاتجاه جنوبا ، فمتوسط درجة الحرارة لشهر الحرث (نوفمبر) في كل من سرت ، مصراته ، هون هو 18.91° م ، 18.42° م ، 16.68° م على التوالي .

هـ - نظرا لاختلاف خصائص كل من اليابس والماء في اكتساب وفقدان الحرارة نجد أن المدى الحراري قليل في المناطق الساحلية ، ففي سرت ومصراته يبلغ المدى الحراري السنوي 12.99° م ، 13.80° م على التوالي، أما هون في الجنوب فيتسع المدى إلى 17.62° م .

و - يبلغ أعلى متوسط لدرجات الحرارة العظمى في سرت ومصراته في شهر هانيبال (أغسطس) حيث بلغت في الأولى 30.66° م ، والثانية 31.66° م ، وأقصى درجة حرارة عظمى سجلت في سرت 47.8° م في شهر الصيف (يونيو) من عام 1997 ف ، أما أعلى متوسط لدرجات الحرارة العظمى في هون في شهر الصيف (يونيو) حيث بلغ 37.79° م وأقصى درجة حرارة عظمى سجلت 48.0° م في شهر الصيف (يونيو) عام 1997م.

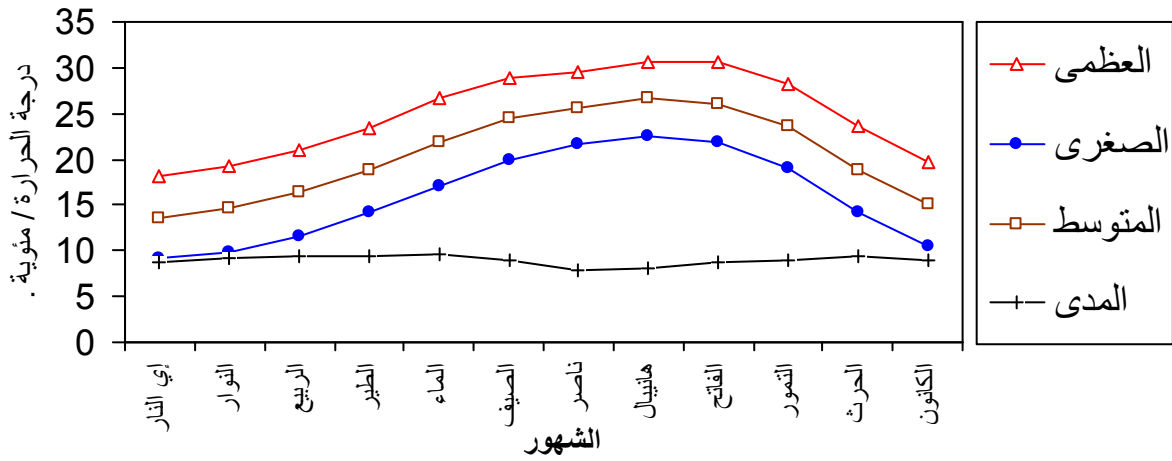
ز - ينخفض متوسط درجات الحرارة الدنيا في شهر أي النار (يناير) في سرت إلى 9.24° م ، وفي مصراته 13.21° م ، وفي هون 3.72° م ، كما سجلت أدنى درجة حرارة على الإطلاق في سرت 1.0° م في شهر أي النار (يناير) 1981م وفي مصراته انخفضت إلى درجة التجمد في شهر أي النار (يناير) 1980م ، وفي هون سجلت أدنى درجة حرارة حيث بلغت 5 درجات تحت الصفر في أي النار (يناير) 1976م .

2- الضغط الجوي والرياح :-

1-2 الضغط الجوي :-

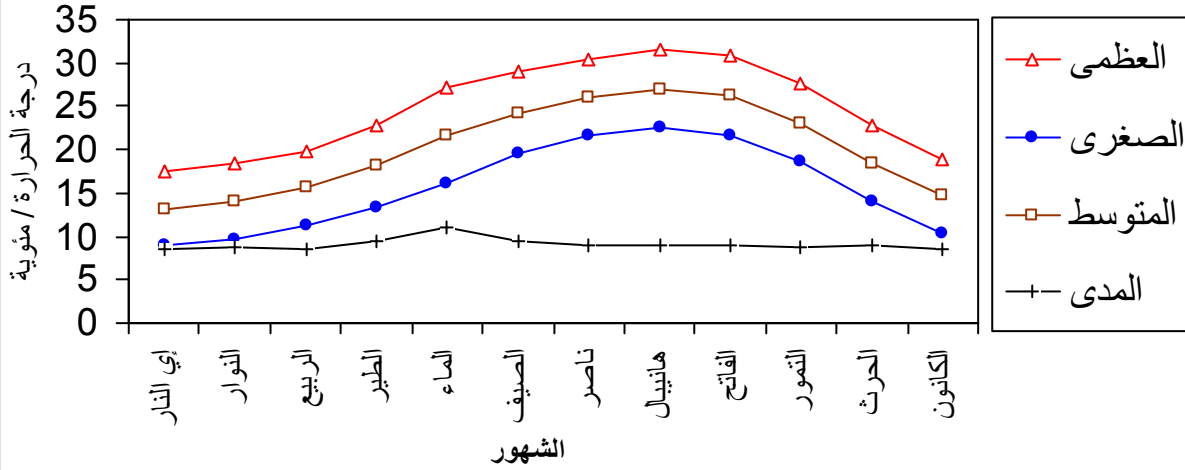
يعد الضغط الجوي من العناصر المناخية الهامة فهو المتحكم في سرعة الرياح واتجاهها من منطقة إلى أخرى على سطح الكرة الأرضية ، ومن خلال الملحق رقم (2) للمتوسطات الشهرية والفصلية لحالة الضغط الجوي في محطات سرت ومصراته وهون والأشكال (9)،(10)،(11) أن الضغط الجوي يرتفع شتاء في المحطات الثلاثة ، وتبلغ النهاية العظمى في

شكل رقم (6) المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة والمدى لمحطة سرت (1971 - 2000 م) .



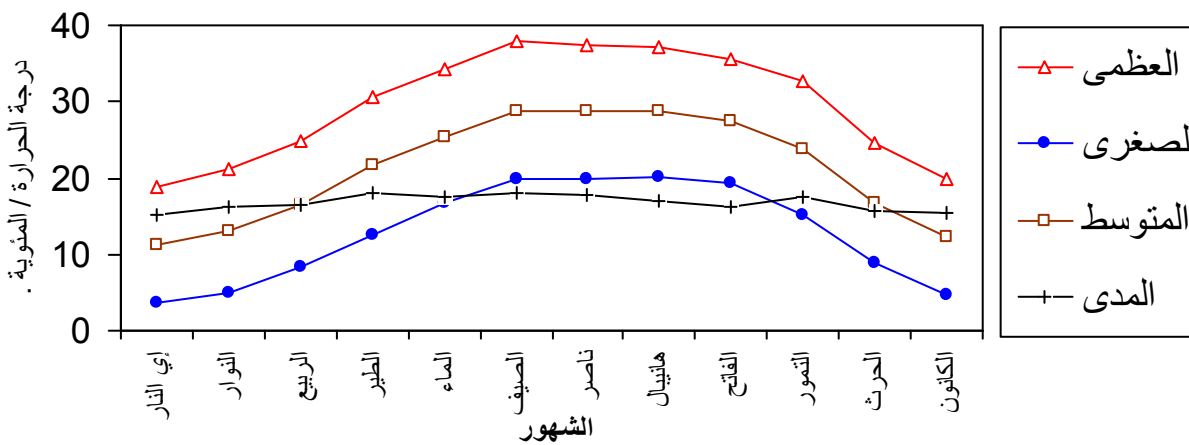
المصدر :- بيانات الملحق رقم (1) .

شكل رقم (7) المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة والمدى لمحطة مصراته (1971 - 2000 م) .



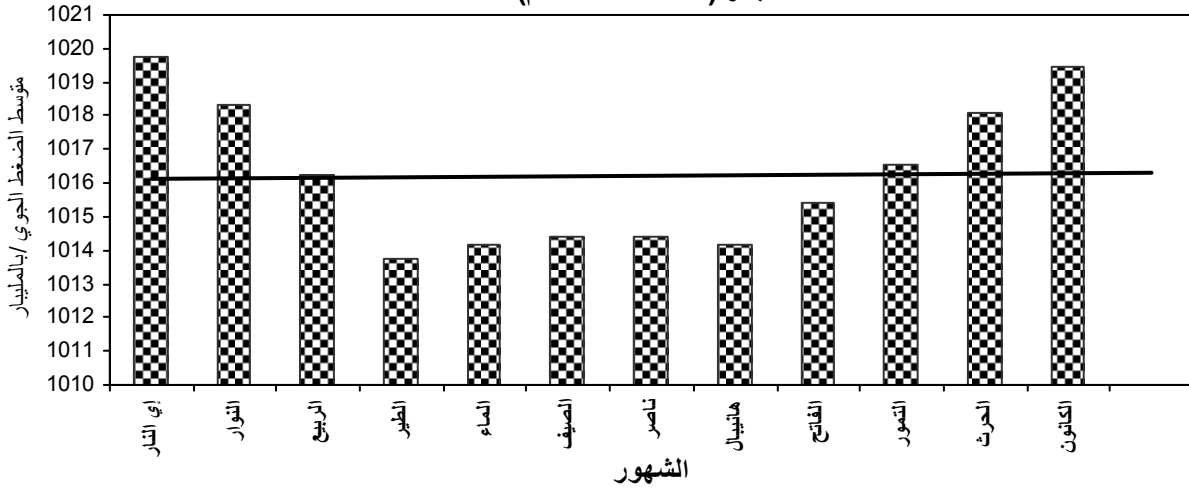
المصدر :- بيانات الملحق رقم (1) .

شكل رقم (8) المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة والمدى لمحطة هون (1971 - 2000 م) .



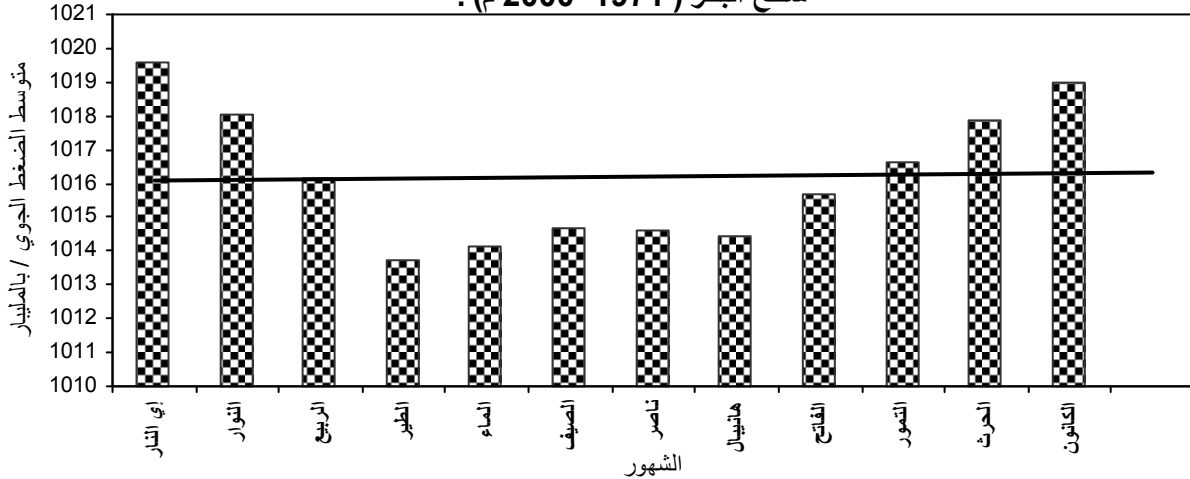
المصدر :- بيانات الملحق رقم (1) .

شكل رقم (9) المتوسط الشهري والمعدل السنوي للضغط الجوي في محطة سرت عند مستوى سطح البحر (1971 - 2000 م) .



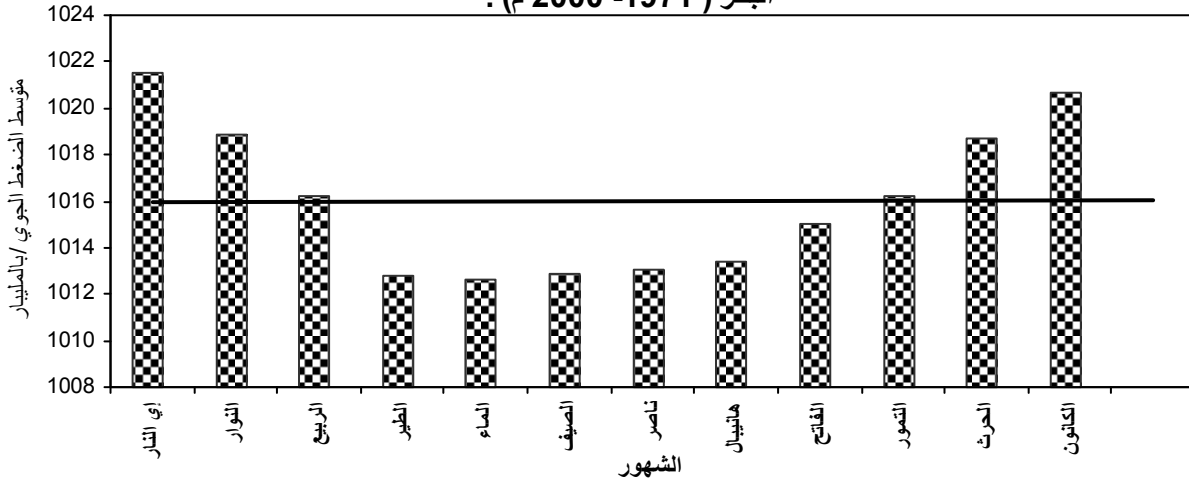
المصدر :- بيانات الملحق رقم (2) .

شكل رقم (10) المتوسط الشهري والمعدل السنوي للضغط الجوي في محطة مصراته عند مستوى سطح البحر (1971 - 2000 م) .



المصدر :- بيانات الملحق رقم (2) .

شكل رقم (11) المتوسط الشهري والمعدل السنوي للضغط الجوي في محطة هون عند مستوى سطح البحر (1971 - 2000 م) .



المصدر :- بيانات الملحق رقم (2) .

سرت في شهر إي النار (يناير) 1019.78 مليون ، وينخفض الضغط في باقي شهور السنة أيضا في المحطات الثلاثة حيث يبلغ نهايته الصغرى في سرت في شهر الطير (أبريل) حيث يصل إلى 1013.77 مليون .

والضغط الجوي في منطقة الدراسة ليس بمعزل عن نظام الضغط الجوي في حوض البحر المتوسط وشمال القارة الأفريقية ، ففي فصل الشتاء يتزحزح نطاق الضغط المرتفع الأزوري قليلا إلى الجنوب (بواقع 15 إلى 10 درجات عرضية) بسبب انتقال الشمس الظاهري إلى مدار الجدي ، وتصبح الصحراء الكبرى امتدادا للضغط المرتفع الأزوري والمرتفع الآسيوي ، ومن هذا النطاق العظيم للضغط المرتفع تهب الرياح الشمالية والشمالية الشرقية الجافة باتجاه الجنوب (1) .

ويتحول البحر المتوسط بسبب دفء مياهه ورطوبة هوائه عن اليابس المحيطة به إلى نطاق للضغط المنخفض النسبي ، كما يصبح ممرا للكتل الهوائية والرياح العكسية والانخفاضات الجوية العابرة من الغرب إلى الشرق وتؤدي إلى سقوط الأمطار على السواحل الليبية بما فيها ساحل سرت . شكل رقم (12) .

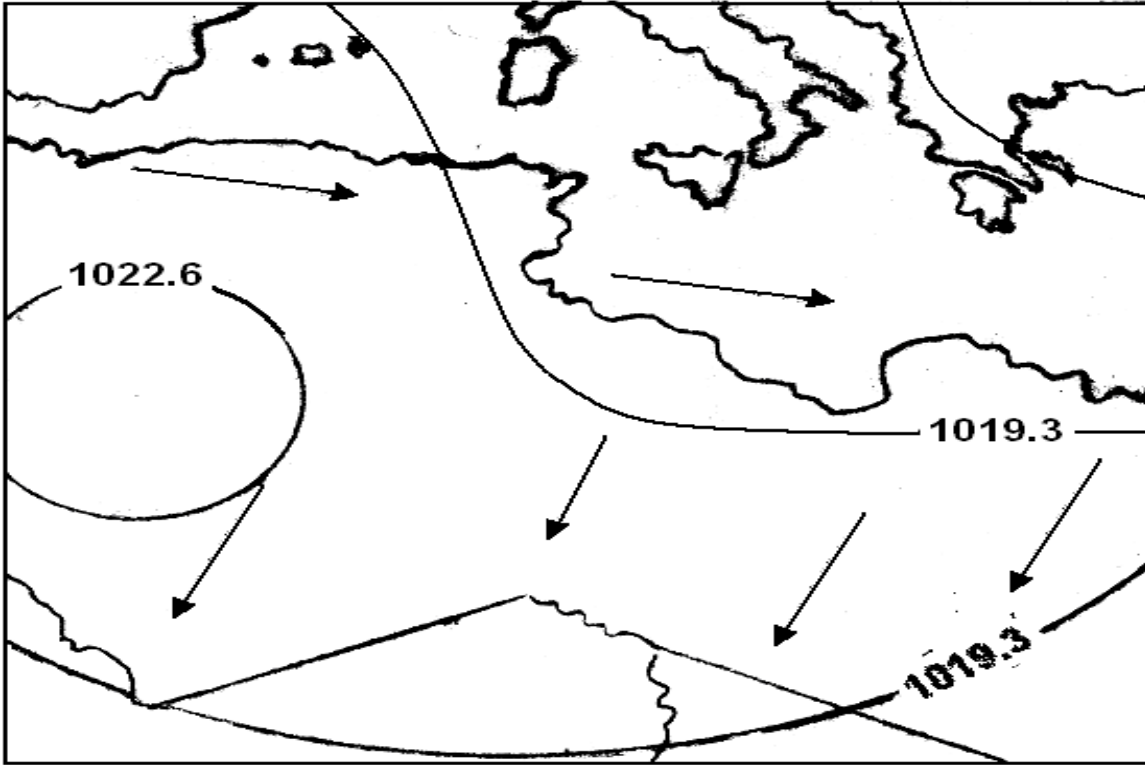
وفي فصل الربيع تقل فعالية الانخفاضات الجوية ولا يظهر أثرها إلا لفترات قصيرة مما يتسبب في هبوب الرياح المحلية (القبلي) الشديدة الجفاف والمحملة بالغبار والأتربة (2) وتعمل على تجفيف التربة والمزروعات وتحرك غرود الرمال على الطرق والمباني والمزارع الموجودة في بطون الأودية .

وفي فصل الصيف تتزحزح مناطق الضغط الجوي نحو الشمال مع حركة الشمس الظاهرية ويتكون فوق البحر المتوسط نطاق للضغط المرتفع النسبي نظرا لبرودة مياهه عن اليابس المجاور ويصبح امتدادا للضغط المرتفع الأزوري ليحول دون وصول المؤثرات المحيطية القادمة من الغرب ، وتهب الرياح الشمالية والشمالية الشرقية على السواحل الجنوبية للبحر المتوسط بما فيها ساحل سرت فتعمل على تلطيف درجات الحرارة على الساحل إلا أن حرارتها تزداد كلما توغلت جنوبا . شكل رقم (13) .

(1) إمام عياد مقلبي ، المناخ ، في الجماهيرية دراسة في الجغرافيا ، تحرير الهادي بولقمة وسعد خليل القزيري (سرت : الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1995 م) ، ص 158 .

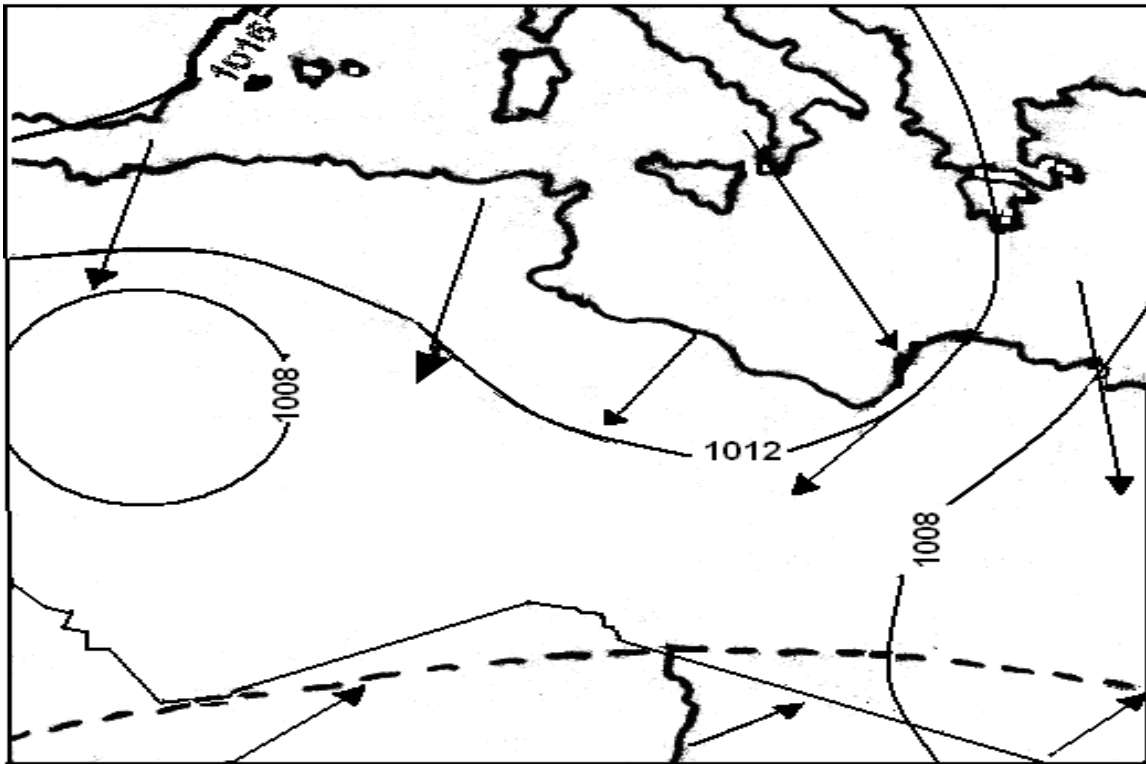
(2) محمد عبد الله لامة ، سهل بنغازي دراسة في الجغرافيا الطبيعية ، ط 1 (بنغازي : منشورات جامعة قاربونس ، 2003 م) ، ص 117 .

شكل رقم (12) توزيع الضغط الجوي والرياح شتاءً



المصدر : محمد عياد مقيلي ، المناخ ، الجماهيرية دراسة في الجغرافيا ، تحرير الهادي بولقمة وسعد خليل القزيري (سرت : الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1995م) ص159.

شكل رقم (13) توزيع الضغط الجوي والرياح صيفاً



المصدر : محمد عياد مقيلي ، المناخ ، الجماهيرية دراسة في الجغرافيا ، تحرير الهادي بولقمة وسعد خليل القزيري (سرت : الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1995م) ص134.

2-2 الرياح :-

تتأثر الرياح في المنطقة بشكل رئيس بالمنخفضات الجوية التي تعبر البحر المتوسط من ناحية الغرب ، فهي المسؤولة عن الاضطرابات الجوية التي تحدث في فصلي الشتاء والربيع ، ففي مقدمة المنخفض تندفع الرياح من الجنوب الشرقي ومع تقدم المنخفض تتحول إلى جنوبية فجنوبية غربية ، وفي مؤخرة المنخفض تصبح الرياح شمالية وشمالية غربية مع زيادة سرعتها وانخفاض درجة حرارتها يعقب ذلك سقوط الأمطار الرعدية ثم يعود بعدها الطقس للاستقرار ، وتعد المنخفضات التي تحدث في فصل الربيع أقل عمقا وأضعف أثرا من المنخفضات الشتوية كما أنها المسؤولة عن هبوب رياح القبلي الحارة الجافة في مقدمتها .

وفي فصل الصيف يستقر الجو بشكل كبير نتيجة ندرة ظهور الانخفاضات الجوية ، ومع دخول فصل الخريف تعود المنخفضات الجوية للظهور ويحدث اضطراب في الجو يترتب عليه هبوب رياح شديدة .

ويوضح الجدول رقم (2) ، والشكلان رقم (14) ورقم (15) النسب المئوية لاتجاهات الرياح في المنطقة وهي على النحو التالي * :-
في محطة مصراته نجد أن الرياح السائدة هي الشمالية والشمالية الغربية ، حيث تمثل الأولى (16%) والثانية (14%) من مجموع نسب الرياح التي تتعرض لها مصراته طوال العام ، كما يلاحظ أن نسبة السكون مرتفعة تصل إلى (15 % / سنة) .

وفي محطة سرت نجد أن الرياح السائدة هي الشمالية ، والشمالية الشرقية حيث تمثل الأولى (20%) والثانية (16%) من مجموع نسب

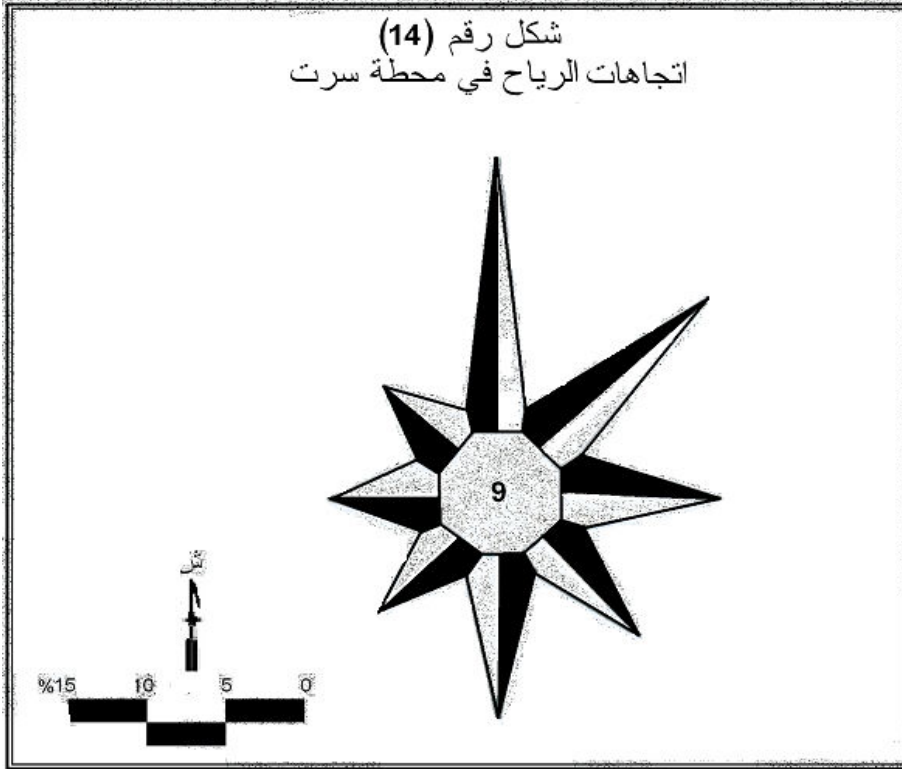
**جدول رقم (2)
النسب المئوية لاتجاهات الرياح في منطقة الدراسة وما جورها
خلال الفترة (1970 - 2003م) .**

النسب المئوية لاتجاهات الرياح								المحطة
شمالية	شمالية شرقية	شرقية	جنوبية شرقية	جنوبية	جنوبية غربية	غربية	شمالية غربية	
16%	9%	10.5%	9%	11%	5.5%	10%	14%	مصراته
20%	16%	11%	9.5%	12%	8%	7.5%	7%	سرت

المصدر : بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية ن طرابلس .

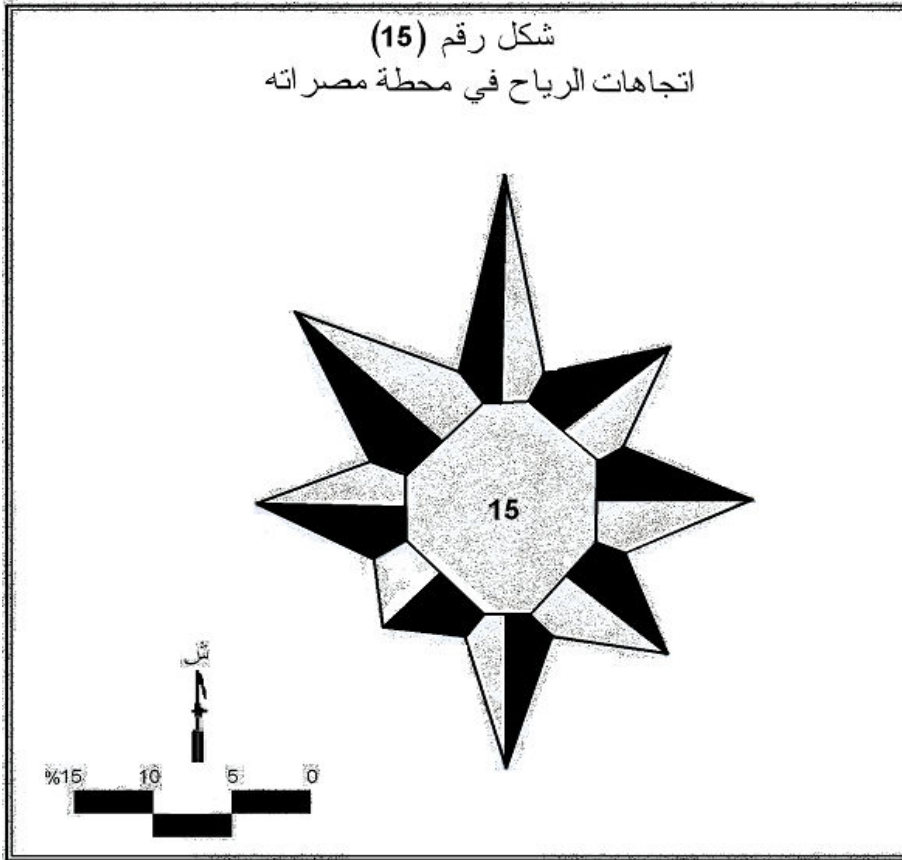
* لا توجد بيانات بالنسبة لمحطة هون .

شكل رقم (14)
اتجاهات الرياح في محطة سرت



المصدر : بيانات الجدول رقم (2)

شكل رقم (15)
اتجاهات الرياح في محطة مصراته



المصدر : بيانات الجدول رقم (2)

الرياح التي تهب على سرت طوال العام ، أما نسبة السكون فيها أقل من مصراته وتمثل ما نسبته (9 % / سنة) .

أما عن سرعة الرياح بالمنطقة فمن خلال الملحق رقم (3) والشكل رقم (16) نجد أن متوسطها السنوي يصل إلى 8.75 عقدة / ساعة في سرت وتزداد قليلا في مصراته لتصل إلى 8.95 عقدة / ساعة ، أما جنوبا في هون ينخفض المتوسط السنوي لسرعة الرياح إلى 7.99 عقدة / ساعة .

ويعد فصل الربيع الأعلى في متوسطات سرعة الرياح في المحطات الثلاثة ففي سرت يبلغ المتوسط 9.74 عقدة / ساعة وفي مصراته يبلغ 10.23 عقدة / ساعة ، كما يبلغ في هون 9.65 عقدة / ساعة ، ويمثل شهر الطير (أبريل) أعلى متوسط لسرعة الرياح على الإطلاق في المحطات الثلاثة .

ويعد فصل الصيف الأدنى في متوسطات سرعة الرياح في كل من سرت ومصراته حيث يبلغ في الأولى 7.69 عقدة / ساعة ، وفي الثانية 8.05 عقدة / ساعة ويعزى ذلك لندرة مرور المنخفضات الجوية واستقرار الجو فيها .

أما في هون فأدنى متوسط لسرعة الرياح ف سجل في فصل الخريف حيث بلغ 6.96 عقدة / ساعة ويرجع السبب في ذلك لابتعادها عن مسار المنخفضات الجوية العابرة للبحر المتوسط .

أما أقصى سرعة لرياح سجلت خلال فترة الدراسة في المنطقة كانت على النحو الآتي :

أ- في سرت هبت رياح شمالية بلغت سرعتها 45 عقدة / ساعة وذلك في شهر الكانون (ديسمبر) من سنة 1996م .

ب- وفي هون بلغت سرعة الرياح الآتية من الجنوب 63 عقدة / ساعة وذلك في شهر الصيف (يونيو) سنة 1997م .

ج- وفي مصراته بلغت سرعة الرياح الغربية 66 عقدة / ساعة في شهر الكانون (ديسمبر) من سنة 1988م .

3- الرطوبة النسبية :-

وهي عبارة عن النسبة المئوية بين مقدار بخار الماء الموجود فعلا في وحدة حجم معينة من الهواء ، وبين مقدار ما يمكن أن يحمله هذا الحجم ليصل درجة التشبع في نفس درجة حرارته وعند نفس مقدار ضغطه⁽¹⁾ ويقال أن الهواء جاف - إذا انخفضت رطوبته النسبية إلى ما دون (50%) ، بينما يعتبر متوسط الرطوبة إذا كانت رطوبته النسبية ما بين (50 - 70%) ، ويعتبر عالي الرطوبة إذا زادت النسبة عن 70% كما أن الرطوبة النسبية ترتفع بزيادة التبخر أو انخفاض درجة الحرارة⁽²⁾ .

وتشهد المناطق الساحلية بصفة عامة ارتفاعاً في معدلات الرطوبة النسبية طوال العام ، وتزداد في فصل الصيف حيث ترتفع معدلات التبخر جراء درجات الحرارة المرتفعة وكذلك هبوب الرياح من البحر نحو الساحل .

من خلال بيانات الملحق رقم (4) والشكل رقم (17) والذي يظهر حالة الرطوبة النسبية في المنطقة يتضح ما يلي :-

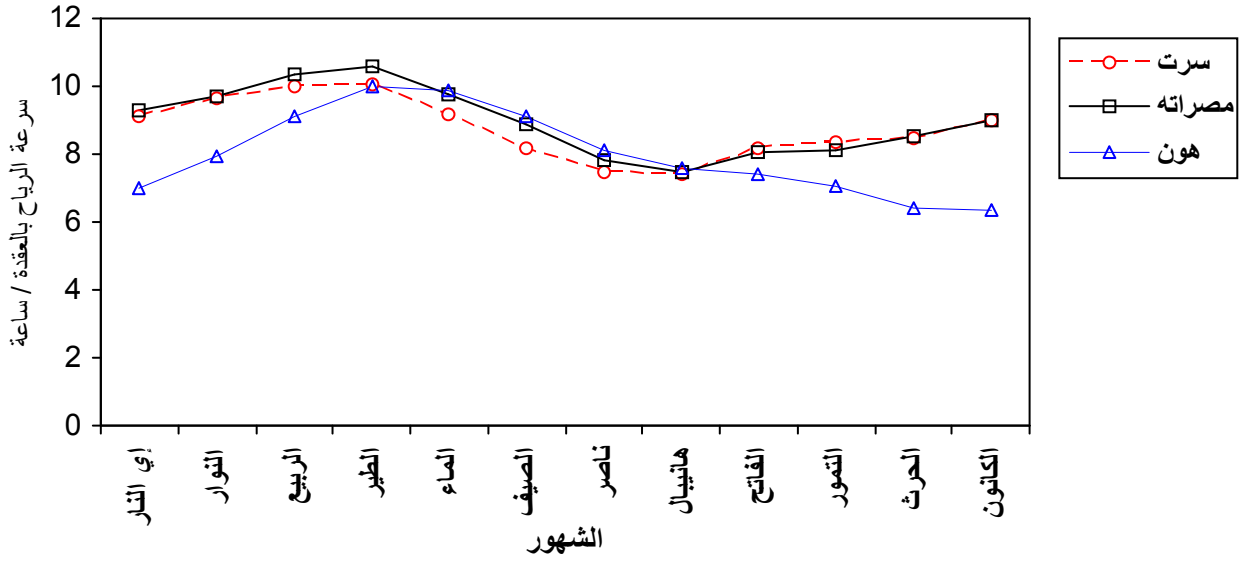
أ - انخفاض معدل الرطوبة النسبية في سرت ومصراته في فصل الشتاء إلى (67.55%) في الأولى ، و(68.88%) في الثانية ، ويعزى ذلك لانخفاض درجات الحرارة في هذا الوقت من السنة ، كما ينخفض أيضا المعدل في فصل الربيع إلى (67.49%) في سرت و(68.71%) في مصراته ولكن هنا بسبب هبوب رياح القبلي الجافة الحارة من الجنوب ، وقد سجلت أدنى قيمة للرطوبة النسبية في سرت في شهر الطير (أبريل) سنة 1984م حيث انخفضت إلى (3%) .

ب - ارتفاع معدل الرطوبة النسبية في فصل الصيف على السواحل ففي سرت يسجل المعدل (74.54%) ، ومصراته (72.38%) و في بعض الأحيان ترتفع أكثر من ذلك مما يسبب حالة من الضيق للسكان ، أما في فصل الخريف فإن معدلات الرطوبة النسبية تتراجع قليلاً .

ج - تنخفض معدلات الرطوبة النسبية كلما اتجهنا جنوبا بسبب الابتعاد عن المسطح المائي (البحر المتوسط) وهذا يحدث في جميع الشهور ، ويسجل أدنى معدل للرطوبة النسبية في فصل الصيف حيث تصل في هون إلى (40.55%) ، أما في فصل الشتاء فيرتفع معدل الرطوبة النسبية إلى (55.42%) ويعود هذا بالأساس الأول لانخفاض الشديد في درجات الحرارة .

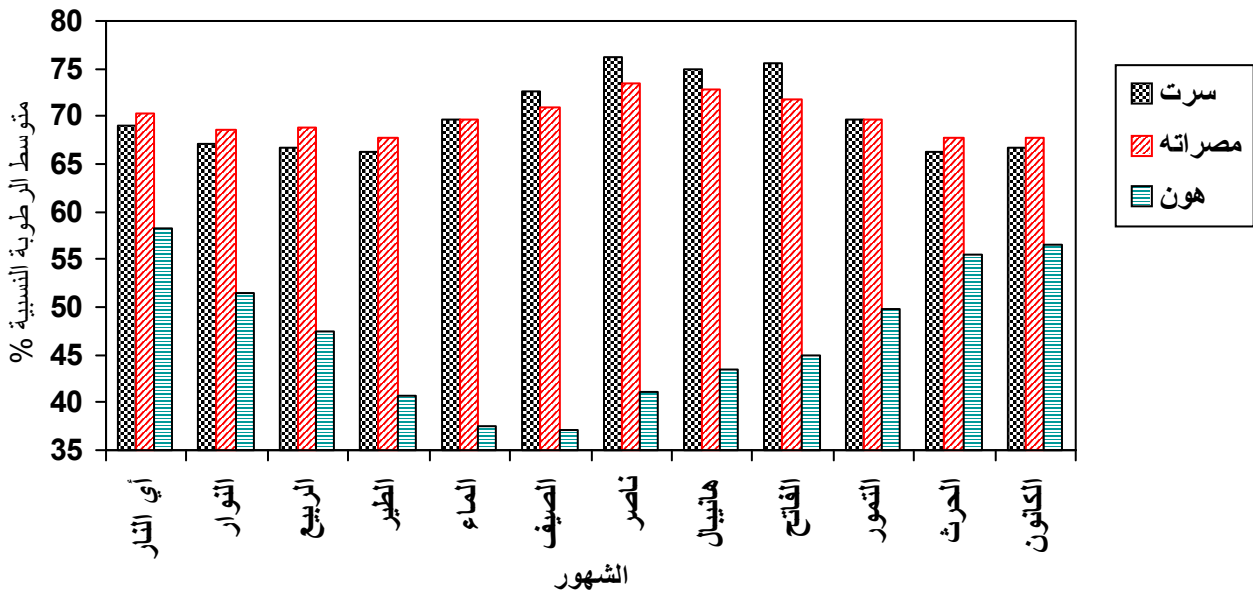
(1) حسن سيد أحمد أبو العنين ، أصول الجغرافيا المناخية ، ط 1 ، (بيروت : الدار الجامعية للطباعة والنشر) ص 306 .
(2) جودة حسنين جودة ، الجغرافيا المناخية والحيوية ، (الإسكندرية : دار المعرفة الجامعية ، 1999 م) ، ص 215 .

شكل رقم (16) المتوسطات الشهرية لسرعة الرياح بالعقدة في منطقة الدراسة والمناطق المجاورة للفترة الزمنية (1970-2003م) .



المصدر : من إعداد الباحث بناء على بيانات الملحق رقم (3) .

شكل رقم (17) المتوسطات الشهرية للرطوبة النسبية في منطقة الدراسة وما حولها (1970 - 2003 م) .



المصدر :- بيانات الملحق رقم (4) .

4- الأمطار :-

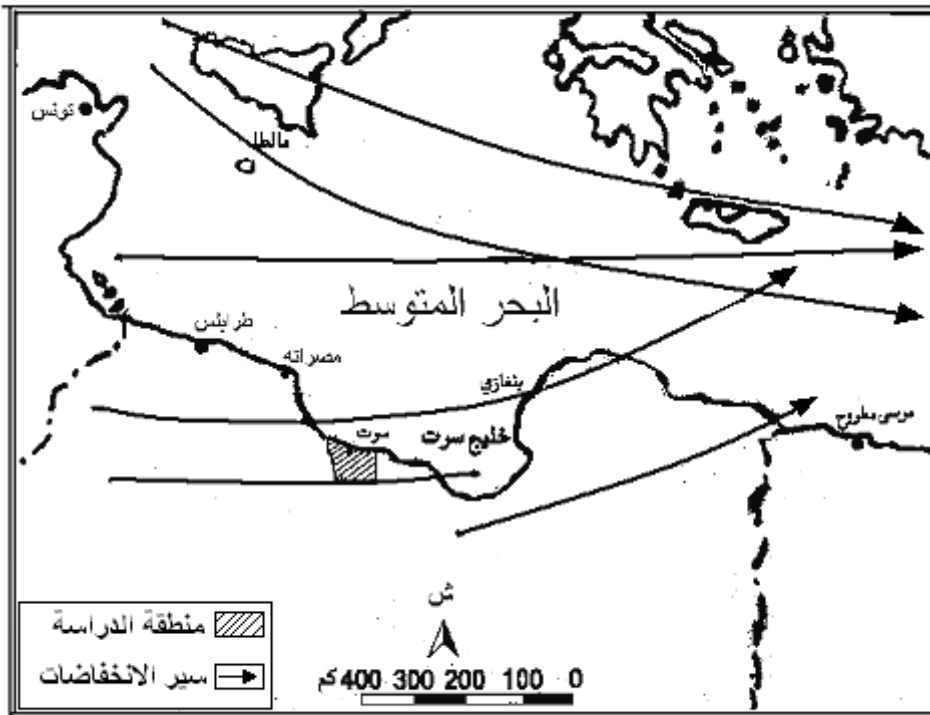
هي أحد أهم العناصر المناخية ، فهي مصدر الماء الرئيسي في المنطقة وعليها تعتمد الأنشطة الحياتية المختلفة ، وأمطار منطقة الدراسة من النوع الإعصاري ، وهي تأتي مع الانخفاضات الجوية التي تتكون على البحر المتوسط ، أو تغزوه من المحيط الأطلسي شكل رقم (18) ، كما تنشأ هذه الانخفاضات نتيجة لالتقاء نوعين مختلفين من الكتل الهوائية أحدهم مدارية قارية تأتي من الصحراء الكبرى والأخرى قطبية بحرية تأتي من الشمال ، وعادة ما تسقط الأمطار على شكل وابل خلال فترات متقطعة .

1-4 التوزيع الشهري والفصلي للأمطار :-

من خلال الملحق رقم (5) والجدول رقم (3) يتضح الآتي :

أ- يبدأ سقوط الأمطار في العادة في شهر الفاتح (سبتمبر) بكميات قليلة لا تلبث أن تزداد في شهري التمور (أكتوبر) والحرث (نوفمبر) ، ليحتل فصل الخريف في جميع محطات الدراسة الترتيب الثاني من حيث كميات الأمطار الساقطة سنويا ، ففي محطة سرت تبلغ كمية الأمطار الساقطة في هذا الفصل 70.6 ملم إي ما نسبته (34.08%) ، وفي هراوة تبلغ الكمية 49.34ملم إي ما نسبته (38.29%) ، أما في محطة هون إلى الجنوب من المنطقة تكاد تتساوى كميات

شكل رقم (18) الخطوط الرئيسية لسير الانخفاضات الجوية على البحر المتوسط وشمال ليبيا



المصدر : عبد العزيز طرح برف ، جغرافيا ليبيا ، (الإسكندرية : مؤسسة الثقافة الجامعية ، 1963م) ص 189

جدول رقم (3) التوزيع الشهري للنسب المئوية لكميات الأمطار في منطقة الدراسة والمناطق المجاورة .

فصل الشتاء			فصل الخريف					فصل الصيف					فصل الربيع				العدد	التاريخ	المدينة
المجموع الفصلي	النوار فبراير	أي النوار يناير	المجموع الفصلي	الحرث نوفمبر	التمور أكتوبر	الفتاحه سبتمبر	المجموع الفصلي	أغسطس	ناصر يوليو	الصيف يونيو	المجموع الفصلي	الماء مايو	الطبر أبريل	الربيع مارس					
%51.41	%10.11	%19.64	%21.66	%19.48	%12.12	%4.2	%0.69	%0.15	%0.01	%0.53	%12.07	%1.13	%3.45	%7.49	30	-1971 2000	مصراته		
%60.54	%7.19	%35.6	%17.75	%13.12	%7.34	%8	%0.0	%0.0	%0.0	%0.0	%11	%0.0	%0.8	%10.20	22	-1981 2002	وادي جارف		
%50.39	%12.04	%19.24	%19.11	%11.89	%17.72	%5.99	%0.0	%0.0	%0.0	%0.0	%14.01	%0.0	%2.56	%11.45	15	-1988 2002	الغريبات		
%53.38	%10.40	%19.76	%23.22	%13.31	%15.54	%5.23	%0.29	%0.01	%0.0	%0.28	%12.24	%1.70	%1.74	%8.80	30	-1971 2000	سرت		
%64.21	%8.85	%16.82	%38.54	%9.45	%4.15	%6.91	%0.0	%0.0	%0.0	%0.0	%15.24	%3.99	%1.56	%9.69	19	-1984 2002	القرضبية		
%48.89	%11.66	%16.96	%20.27	%15.93	%14.70	%4.54	%0.0	%0.0	%0.0	%0.0	%15.9	%3.11	%1.25	%11.54	22	-1981 2002	بو هادي		
%47.48	%15.11	%17.80	%14.57	%17.70	%12.10	%4.75	%0.0	%0.0	%0.0	%0.0	%17.93	%3.53	%0.7	%13.70	15	-1986 2000	مطار سرت		
%52.7	%9.21	%20.90	%22.59	%19.98	%11.67	%6.64	%0.03	%0.0	%0.0	%0.03	%8.91	%1.45	%0.38	%7.08	22	-1981 2002	هراة		
%34.88	%8.51	%16.82	%9.55	%13.61	%14.93	%5.54	%0.25	%0.0	%0.0	%0.25	%30.79	%9.52	%8.40	%12.87	30	-1971 2000	هون		

المصدر : حسب من قبل الباحث بناء على الملحق رقم (5) .

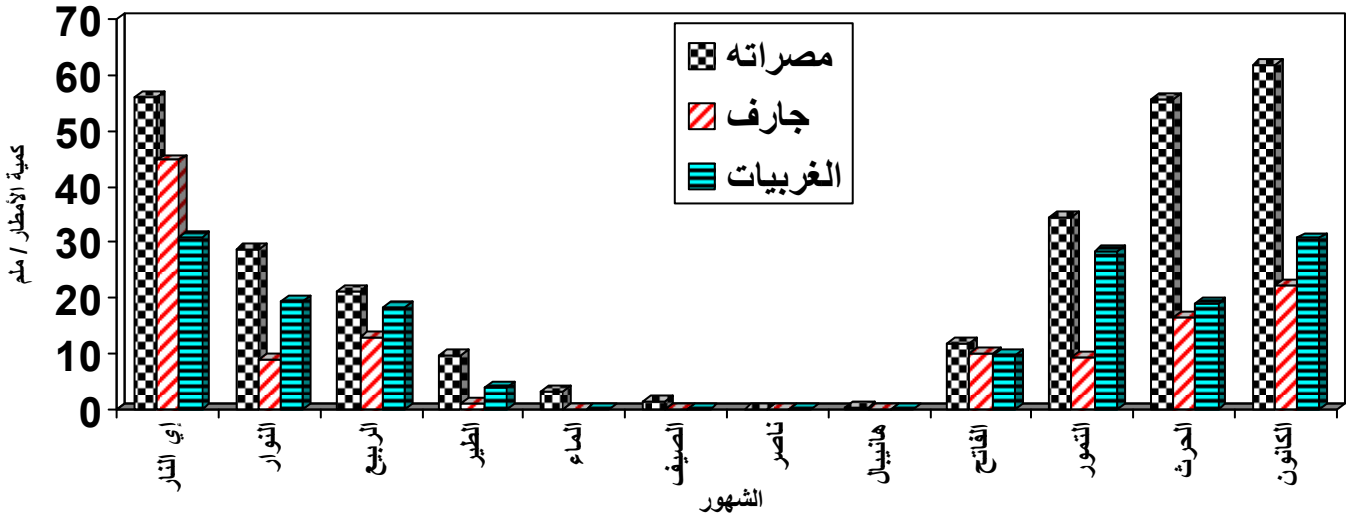
الأمطار الساقطة في كل من فصلي الخريف والشتاء حيث تبلغ كمية الأمطار الساقطة في فصل الخريف 12.42 ملم إي ما نسبته (34.08%) ، وكمية الأمطار الساقطة في فصل الشتاء 12.71 ملم إي ما نسبته (34.88%) ، ويسجل شهر التمور (أكتوبر) أعلى كمية تساقط شهري في فصل الخريف حيث بلغت 5.44 ملم إي ما نسبته (14.93%) من كمية الأمطار الساقطة سنوياً ، ويعتمد الموسم الزراعي بشكل أساسي على كميات الأمطار الساقطة في هذا الفصل ، ففي حالة وفرتها يسارع السكان لزراعة المحاصيل خاصة الشعير .

ب- تستمر الزيادة في كميات الأمطار الساقطة مع حلول فصل الشتاء ، وتصل قمتها في شهر الكانون (ديسمبر) في كل من مصراته ، سرت ، القرضابية ، بوهادي ، هراوة ، ففي مصراته بلغت كمية الأمطار الساقطة في هذا الشهر 61.74 ملم إي ما نسبته (21.66%) من كمية الأمطار الساقطة سنوياً ، وفي سرت بلغت الكمية 48.11 ملم إي ما نسبته (23.22%) ، وفي القرضابية 62.68 ملم إي ما نسبته (38.54%) ، وفي بوهادي بلغت الكمية 30.48 ملم إي ما نسبته 20.27% ، وفي هراوة بلغت الكمية 29.1 ملم إي ما نسبته (22.59%) .

أما في كل من وادي جارف والغريبات ومطار سرت وهون فقمة الأمطار تأتي في شهر إي النار (يناير) فقد بلغت كمية الأمطار الساقطة في وادي جارف 44.68 ملم إي ما نسبته (35.60%) من كمية الأمطار الساقطة سنوياً ، وفي الغريبات بلغت الكمية الساقطة 30.91 ملم إي ما نسبته (19.24%) ، وفي مطار سرت بلغت الكمية الساقطة 28.99 ملم إي ما نسبته (17.80%) ، وفي هون بلغت الكمية الساقطة 16.13 ملم إي ما نسبته (16.82%) . الأشكال (19) ، (20) ، (21) . وبصفة عامة تمثل الأمطار في فصل الشتاء مالا تقل نسبته عن (47.48%) من الأمطار الساقطة سنوياً كما هو الحال في محطة مطار سرت ، وترتفع النسبة إلى (64.21%) في محطة القرضابية ، أما محطة هون فلا تمثل فيها نسبة الأمطار الساقطة في فصل الشتاء سوى (34.88%) .

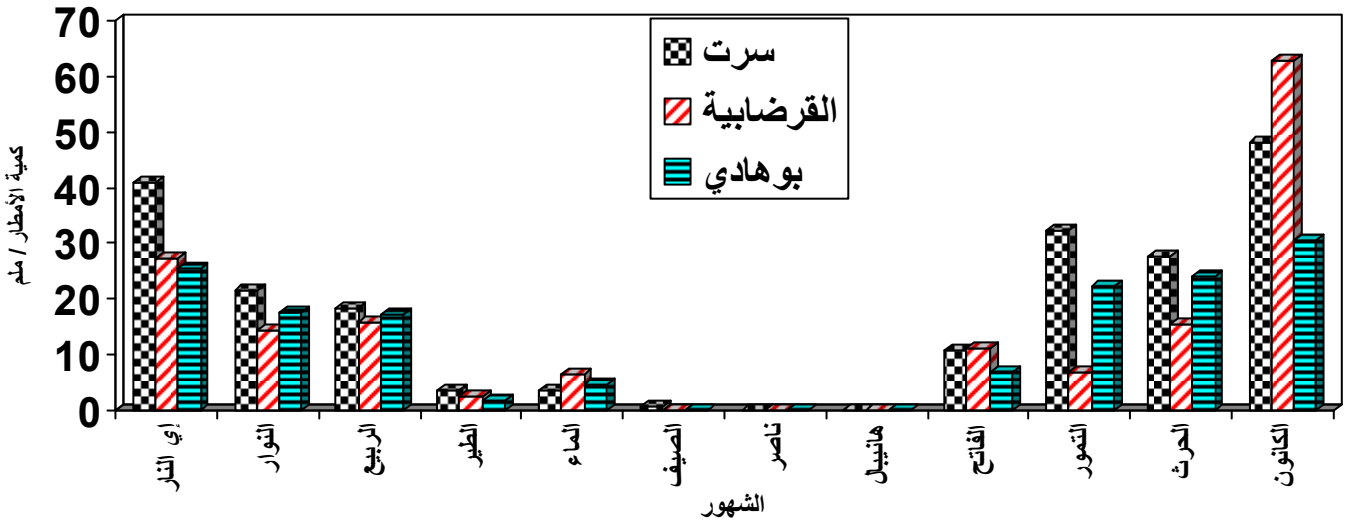
ج- تنخفض كميات الأمطار في فصل الربيع في جميع محطات الدراسة حيث يأتي في الترتيب الثالث بعد فصلي الشتاء والخريف ، وتعد الأمطار

شكل رقم (19) التوزيع الشهري للأمطار بمحطات مصراته ، جارف ، الغربيات .



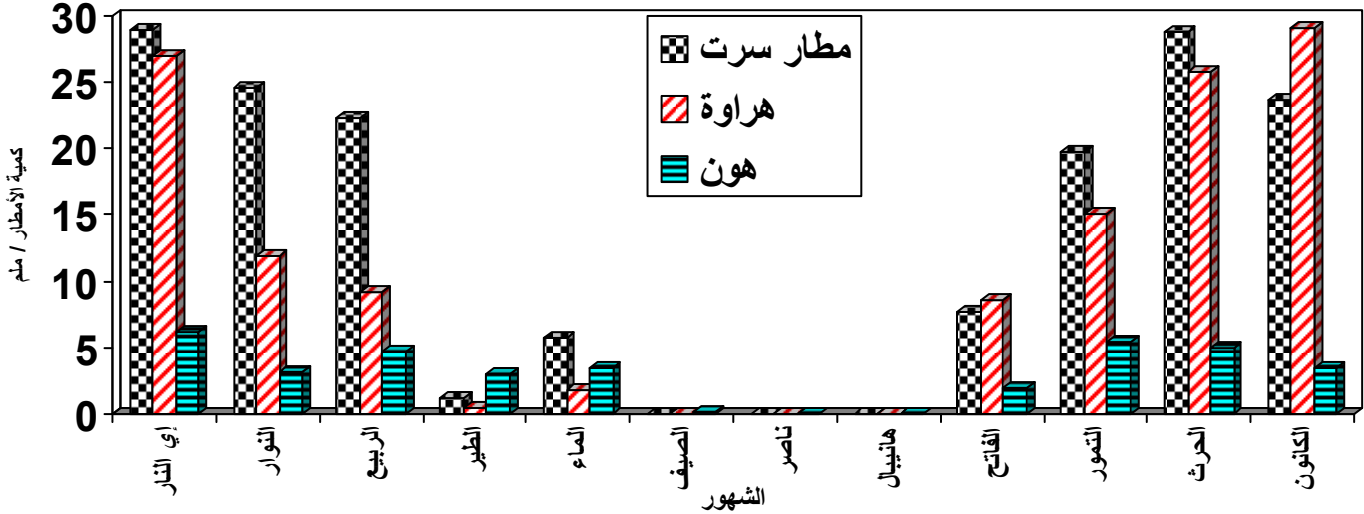
المصدر من إعداد الباحث بناء على بيانات الملحق رقم (5)

شكل رقم (20) التوزيع الشهري للأمطار بمحطات سرت ، القرصابية ، بوهادي .



المصدر من إعداد الباحث بناء على بيانات الملحق رقم (5)

شكل رقم (21) التوزيع الشهري للأمطار بمحطات مطار سرت ، هراوة ، هون .



المصدر من إعداد الباحث بناء على بيانات الملحق رقم (5)

التي تسقط في بداية هذا الفصل ذات أهمية بالغة لنجاح المحاصيل الزراعية وازدهار النباتات الطبيعية .

د- يعد فصل الصيف أكثر الفصول جفافاً في منطقة الدراسة والمناطق المجاورة، فلا تسقط الأمطار إلا نادراً وعلى فترات زمنية متباعدة قد ينتج عنها جريان سطحي سريع يؤدي إلى انجراف التربة .

هـ- يصل المعدل السنوي للأمطار أعلاه في محطة مصراته الواقعة إلى الشمال الغربي من منطقة الدراسة حيث سجلت 284.99 ملم ، ثم يقل المعدل السنوي كلما اتجهنا نحو الجنوب الشرقي بمحاذاة ساحل خليج سرت ، ليصل المعدل في محطة سرت إلى 207.15 ملم .

كذلك تقل الأمطار بالابتعاد عن الساحل والاتجاه نحو الجنوب ، ففي محطة القرضابية وهي تبعد 8 كيلومترات عن البحر يصل المعدل السنوي للأمطار إلى 162.63 ملم ، وفي محطة بوهادي وتبعد 15 كم عن البحر يصل المعدل إلى 150.34 ملم ، ويستمر التناقص ليصل المعدل في محطة هون إلى 36.44 ملم وهي تبعد مسافة 240 كم عن البحر .

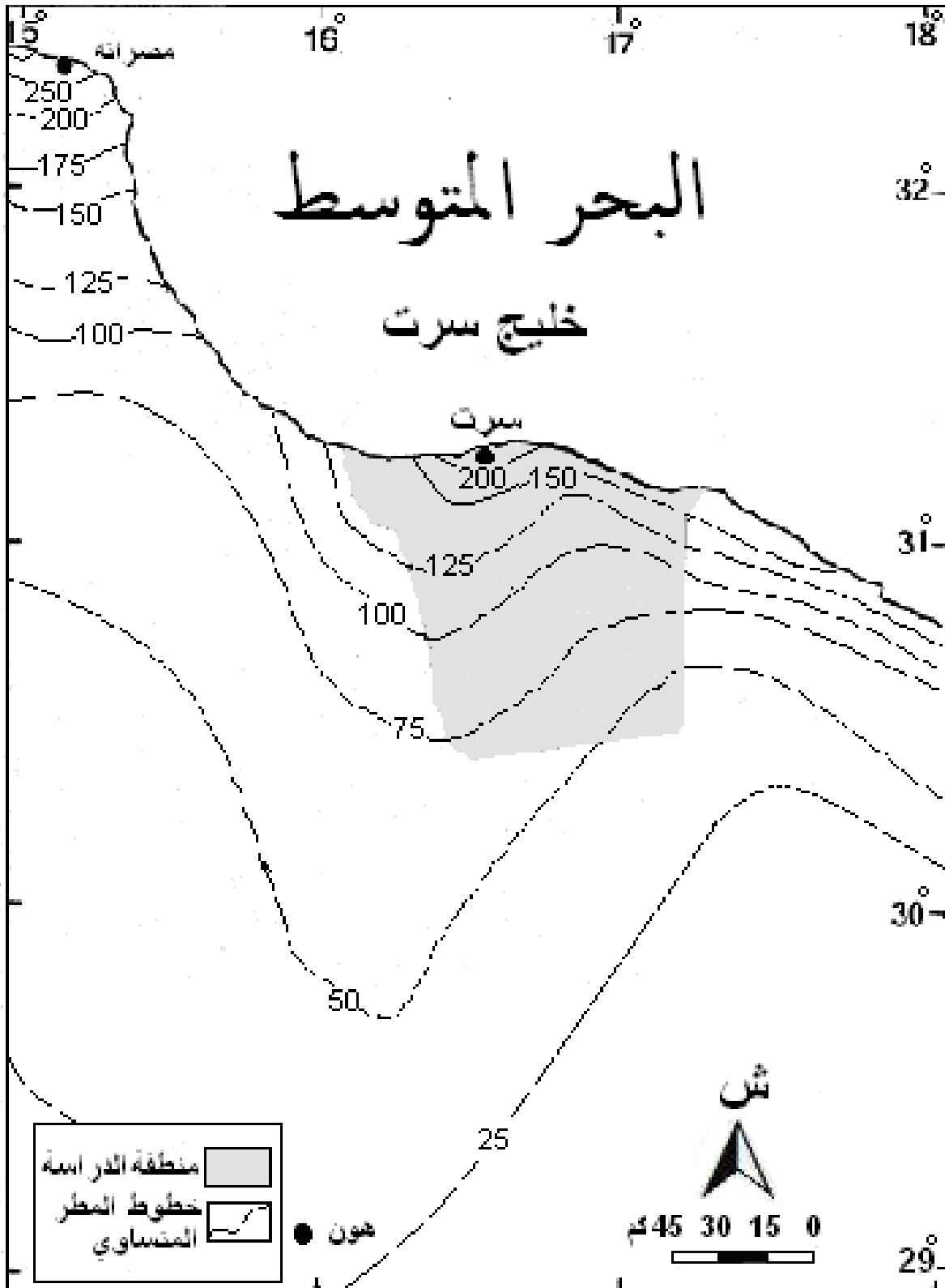
و- تظهر خطوط المطر المتساوي في منطقة الدراسة ومجاورها تقارباً في الجهات الشمالية الغربية ونجد محطة مصراته تقع إلى الشمال من خط المطر 200 ملم ، كذلك الأمر في الجهات الشمالية الشرقية ، أما في الجهات الوسطى فتتباعد الخطوط كلما اتجهنا نحو الجنوب الغربي وتظهر سرت إلى الشمال من خط 150 ملم ، كما تظهر هون إلى الجنوب من خط 50 ملم . شكل رقم (22) .

4-2 القيمة الفعلية للمطر :-

من الحقائق المعروفة أن الحياة النباتية والحيوانية وكذلك الإنسان لا يمكن أن تستفيد بكل ما يسقط من الأمطار لأن الجزء الأعظم من هذه الأمطار تفقد بالتبخر والنتح ، أو بالتسرب في باطن الأرض من خلال الشقوق والفواصل ، لذلك اجتهد عدد من علماء المناخ والنبات والمياه لتقدير القيمة الفعلية للأمطار من خلال معادلات مبنية على قواعد رياضية منهم بنك Pinck ، كوبن Koppen ، لانج Lang ، ديمارتون Demartonne ، ماير Meyer ، ثورنثويت Thornthwaite⁽¹⁾ .

(1) كنيث والطن ، الأراضي الجافة ، ترجمة : على عبد الوهاب شاهين ، (الإسكندرية : منشأة المعارف ، 1976م) ص 19 - 49 .

شكل رقم (22) خطوط المطر المتساوي بمنطقة الدراسة وما جاورها



المصدر : الهيئة المصرية للاستثمار الزراعي ، المنطقة الوسطى ، 1984 م

ويرى ديمارتون أن القيمة الفعلية للأمطار أو كما يسميها (معامل الجفاف) في إي منطقة من المناطق يمكن حسابها بالمعادلة الآتية (1) :-

$$ق = \frac{م}{10 + ح}$$

حيث أن : ق : القيمة الفعلية للأمطار .
 م : معدل المطر السنوي بالمليمترات .
 ح : المعدل السنوي لدرجة الحرارة المئوية
 10 : معامل ثابت .

وعلى أساس قيمة ق التي يمكن الحصول عليها من هذه المعادلة فقد أقترح ديمارتون الأقاليم المناخية الآتية . جدول رقم (4) .

جدول رقم (4)

الأقاليم المناخية والنباتية حسب تقسيم ديمارتون.

قيمة ق (القيمة الفعلية للأمطار)	نوع المناخ	الحياة النباتية
أقل من 5	مناخ جاف	صحراء
من 5 إلى 10	مناخ شبه جاف	أعشاب فقيرة
من 10 إلى 20	مناخ رطب نسبيًا	أستبس
من 20 إلى 30	مناخ رطب	حشائش غنية مختلطة بالأشجار
أكثر من 30	مناخ شديد الرطوبة	غابات

المصدر : عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافيا المناخية والنباتية ، ط 6 ، (الإسكندرية : دار الجامعات المصرية 1974 م) ص 319 .

وبتطبيق المعادلة السابقة على منطقة الدراسة والمناطق المجاورة لها نتوصل إلى الآتي . جدول رقم (5) .

جدول رقم (5)

القيمة الفعلية للمطر في محطات منطقة الدراسة والمناطق المجاورة لها .

المحطة	كمية الأمطار الساقطة سنويًا (بالمليمترات)	المعدل السنوي لدرجة الحرارة بالدرجات المئوية	القيمة الفعلية للمطر	نوع المناخ
مصراته	284.99	20.19 °م	9.44	شبه جاف
سرت	207.15	20.74 °م	6.74	شبه جاف
هون	36.44	21.19 °م	1.17	جاف

المصدر :- من إعداد الباحث بناءً على بيانات الملحق رقم (1) ، والملحق رقم (5) .

(1) عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافيا المناخية والنباتية ، ط 6 ، (الإسكندرية : دار الجامعات المصرية 1974 م) ص 318 .

ويظهر الجدول أن أكبر قيم لفاعلية المطر تسجل في محطة مصراته 9.44 وذلك لكونها الأكثر مطرا والأقل حرارة في المحطات الثلاثة ، وبالاتجاه نحو الجنوب الشرقي بمحاذاة خليج سرت تقل القيمة الفعلية للمطر إلى 6.74 في محطة سرت وبهذا يقع الشريط الساحلي بمنطقة الدراسة المحاذي لخليج سرت ضمن المناخ شبه الجاف ، ولكن بالابتعاد عن الساحل باتجاه الجنوب تتناقص الأمطار بشدة ويرتفع المعدل السنوي للحرارة مما يعمل على انخفاض القيمة الفعلية للمطر ، ففي محطة هون تقدر 1.17 وهذا يعني أن الجزء الجنوبي من منطقة الدراسة يقع ضمن الإقليم الجاف .

ومما سبق يتضح لنا وجود نوعين من الأقاليم المناخية في منطقة الدراسة ، شكل رقم (23) . الأول وهو الإقليم شبه الجاف ويتمثل في شريط ساحلي ضيق يتسع قليلاً حول مدينة سرت وتبلغ مساحته 982 كم² إي ما نسبته (12.87%) من منطقة الدراسة ، ويظهر فيه تأثير البحر بشكل كبير ، أما الثاني فهو الإقليم الجاف وتبلغ مساحته 6649.23 كم² إي ما نسبته (87.13%) من منطقة الدراسة⁽¹⁾ ، ولا توجد حدود فاصلة بين الإقليمين فالتغيير يحدث تدريجياً .

5- التبخر :-

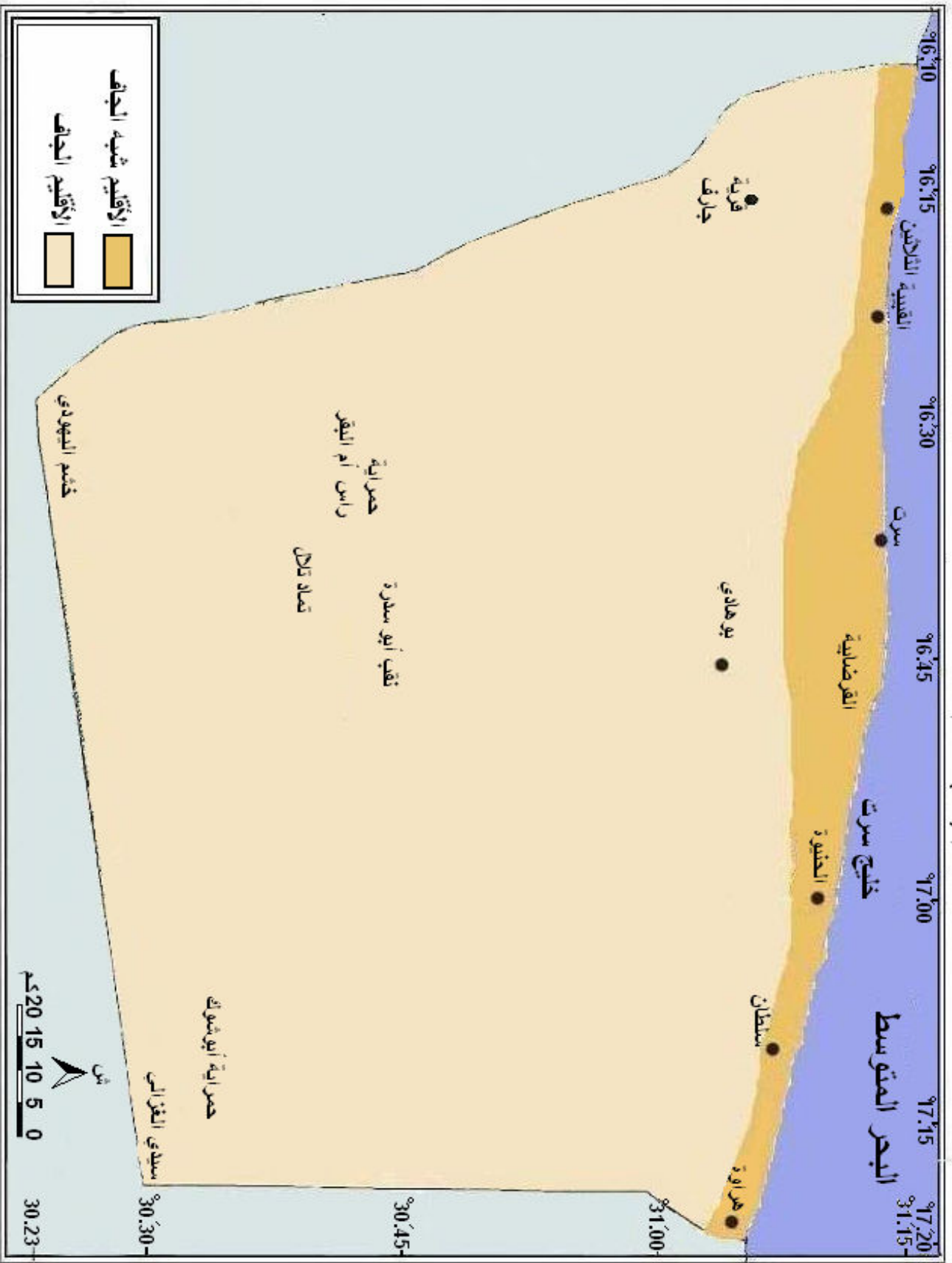
ويقصد به تحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية لينتشر في الغلاف الجوي ، وتزداد كمية التبخر بزيادة كل من الإشعاع الشمسي وارتفاع درجة حرارة السطح الذي يحدث منه التبخر ، وكذلك زيادة سرعة الرياح ، ويتناقص نشاط التبخر بارتفاع الرطوبة النسبية في الجو ، وبصفة عامة تعاني منطقة الدراسة من ارتفاع معدلات التبخر خاصة كلما ابتعدنا عن البحر . ومن خلال الملحق رقم (6) والشكل رقم (24) يتضح الآتي :-

أ- تقل معدلات التبخر في فصل الشتاء ، وسجلت أدنى المعدلات في شهر إي النار (يناير) ، ففي محطة أرصاد سرت أنخفض المعدل إلى 4.63 ملم ، ومحطة أرصاد مصراته 4.78 ملم ، وفي محطة أرصاد هون 5.30 ملم ، ويرجع هذا الانخفاض بالأساس الأول لتدني درجات الحرارة وقلة ساعات سطوع الشمس .

ب- ترتفع معدلات التبخر مع دخول فصل الربيع بسبب هبوب رياح القبلي الحارة الجافة من الصحراء الكبرى ويصل المعدل أعلاه في شهر الطير (أبريل) في

(1) حسب من قبل الباحث من خلال الشكل رقم (23) باستخدام جهاز البلانوميتر .

شكل رقم (23) الأقاليم المناخية بمنطقة الدراسة حسب تصنيف ديمارتون



المصدر : حسيت من قبل الباحث بناءً على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية ، طرابلس .

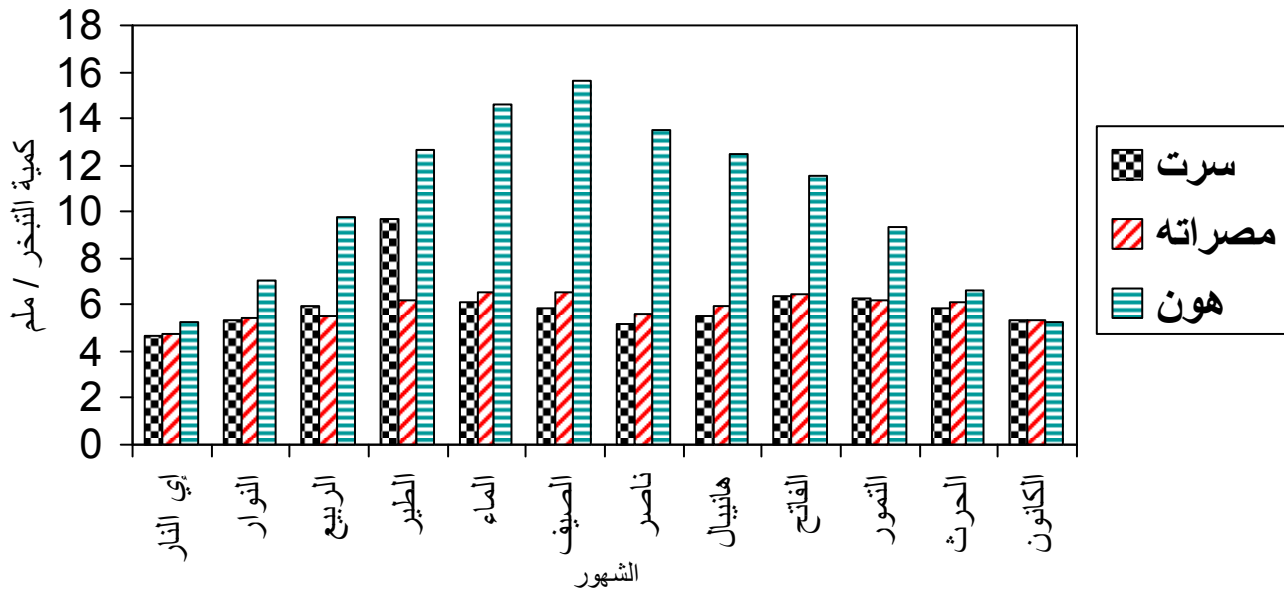
محطة سرت وتسجل 6.71 ملم ، أما في هون فيصل المعدل أعلاه في شهر الماء (مايو) وتسجل 14.64 ملم ، وفي محطة مصراته فتسجل أعلا معدل للتبخر في شهر الصيف (يونيو) حيث سجلت 6.55 ملم .

ج- في فصل الصيف ونتيجة لاستقرار الظروف المناخية ينخفض معدل التبخر قليلا على الشريط الساحلي بسبب هبوب الرياح من المسطح المائي إلى اليابس المجاور الذي يعمل على ارتفاع معدل الرطوبة النسبية التي تسهم بدورها في التقليل من معدلات التبخر ، وبعيدا عن المسطح المائي تظل معدلات التبخر مرتفعة .

د- ترتفع معدلات التبخر مرة أخرى على الشريط الساحلي في فصل الخريف بسبب نشاط رياح القبلي وسجلت محطة أرصاد سرت 6.15 ملم ، ومحطة مصراته 6.24 ملم ، أما في الجنوب بعيدا عن البحر تبدأ معدلات التبخر بالاتجاه نحو الانخفاض .

وعموما ترتفع معدلات التبخر الفصلية والسنوية في الأجزاء الجنوبية عنها في الشريط الساحلي فالمعدل السنوي في محطة سرت 5.75 ملم ، وفي محطة مصراته 5.88 ملم ، أما في محطة هون فقد بلغ 10.30 ملم .

شكل رقم (24) المتوسطات الشهرية لكميات التبخر (ملم) بمنطقة الدراسة والمناطق المجاورة (1971-2000 م) .



المصدر :- من إعداد الباحث بناء على بيانات الملحق رقم (6) .

رابعاً : الموارد المائية :-

تعد الموارد المائية أهم الموارد التي وهبها الله لخلقها ليتمكنوا من العيش والاستقرار على سطح الأرض ، قال الله سبحانه وتعالى { وجعلنا من الماء كل شيء حي } " صدق الله العظيم" (1) .

تعتبر منطقة الدراسة فقيرة في مواردها المائية إذا ما قورنت بالمناطق الأخرى سواء كانت في شرق البلاد أو غربها أو جنوبها ، وفيما يلي دراسة لأهم مصادر المياه في المنطقة .

1- مصادر المياه التقليدية :-

1-1 المياه السطحية :-

تتمثل المياه الجارية في مياه الأمطار التي تعمل على تغذية الخزانات الجوفية والخزانات السطحية ، وفي منطقة الدراسة توجد العديد من الأودية الجافة والتي تشكل أحواض تجميع لمياه الأمطار جدول رقم (6) ، شكل رقم (25) ، وأهم هذه الأودية جارف ، تلال ، قبيبة ، الحنيوة ، العامرة ، هراوة ، وفي السنوات التي تزيد فيها كميات الأمطار الساقطة عن معدلاتها بسبب العواصف الرعدية القوية ، تسيل هذه الأودية وتؤدي إلى حدوث فيضانات سريعة كما حدث في وادي الحنيوة عامي 1985 و 1995م حيث بلغ ارتفاع الماء أثناء الفيضان إلى أكثر من متر مسبباً دماراً كبيراً في المزارع والطرق ، وتحدث الفيضانات أيضاً في وادي تلال نظراً لطول مجراه وتعدد روافده واتساع حوضه ، فقبل بناء سد الزيد ، وسد الغربيات (رافدي الوادي) كانت المياه تغمر الأجزاء المنخفضة من مدينة سرت .

ونظراً لندرة المياه الجوفية الصالحة للشرب والزراعة في المنطقة كان الاعتماد على مياه الأمطار بشكل رئيس حيث قام المواطنون بإنشاء خزانات سطحية في المناطق المنخفضة لتجميع مياه الأمطار عقب سقوطها .

(1) سورة الأنبياء ، الآية (29) .

جدول رقم (6)
مساحات أحواض وأطوال أهم أودية منطقة الدراسة .

الوادي	الطول (كم)	مساحة حوض التجميع (كم ²)
جارف	*140	600
القببية	15	50
تلال	*174	400
الحنوية	34	120
العامرة	15	70
هراوة	70	150

المصادر :-

- 1- الهيئة العامة للمياه - فرع المنطقة الوسطى ، بيانات غير منشورة ، الخمس .
- 2- الهيئة العامة لاستثمار مياه المرحلة الأولى لمشروع النهر الصناعي العظيم - الجزء الثاني - منظومة (أجدابيا - سرت) بيانات غير منشورة (بنغازي 1997 م) .
- 3- صبحي محمد قنوص ، ليبيا الثورة في ثلاثين عام ، ط 2 (مصراته : الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1429 ميلادية) . ص 383 .
- * حسب من الخرائط الجيولوجية ، مقياس 1:250000 .

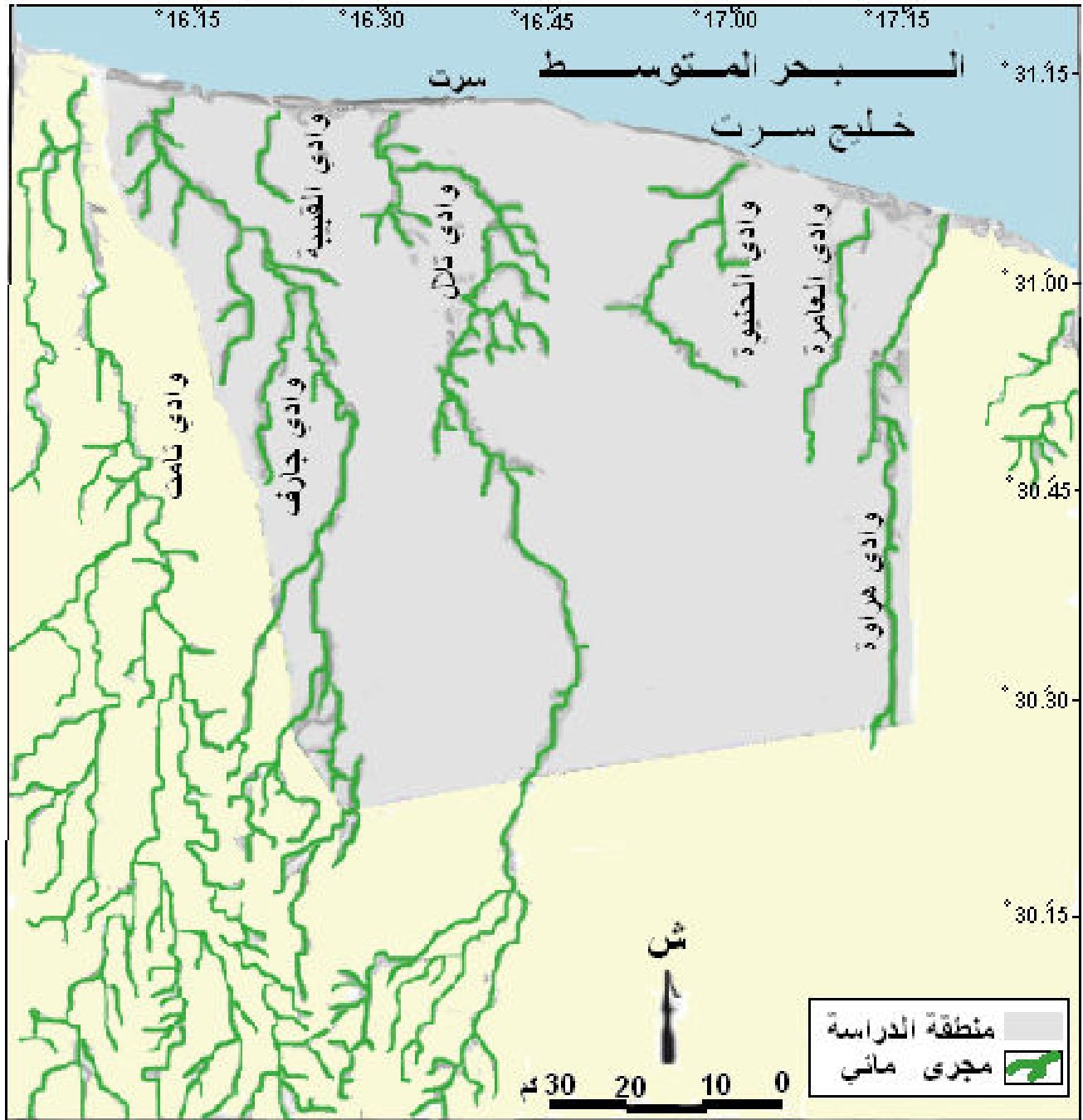
2-1 المياه الجوفية :-

وهي تلك المياه التي رشحت من خلال التربة حتى وصلت إلى طبقة صماء تتجمع فوقها⁽¹⁾ . وتنتمي منطقة الدراسة إلى حوض سرت المائي وهو جزء من الحوض المائي (السريير – سرت) ، الذي يقع في وسط شرق الجماهيرية ، وتقدر مساحته بحوالي 520000 كم²⁽²⁾ .

(1) محمود سعيد السلاوي ، هيدرولوجية المياه الجوفية ، (بنغازي : الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1989 م) ص 90 .

(2) مصلحة التخطيط العمراني مشروع الجيل الثالث للمخططات ، نطاق الخليج ، العوامل الطبيعية ، التقرير الابتدائي ، (جامعة الفاتح ، كلية الهندسة ، مكتب البحوث والاستشارات الهندسية ، 2005 م) ص 76 .

شكل رقم (25) شبكة التصريف المائي في المنطقة



المصدر: من إعداد الباحث وفقاً للخرائط الجيولوجية الصادرة عن مركز البحوث الصناعية مقياس رسم 1:250000، لوحة بونجيم 1979، لوحة القداحية 1977، لوحة قصر سرت 1977، لوحة الثوفلية 1980، طرابلس، ليبيا

وتشير الدراسات الهيدرولوجية في منطقة الدراسة إلى محدودية المياه الجوفية وارتفاع نسبة الأملاح بها ، ويمكن تلخيص الوضع المائي للخزانات الجوفية لهذه المنطقة بما يلي :-

1-2-1-1 خزان العصر الرباعي :-

ويتمثل في الكثبان الرملية الممتدة على طول الشريط الساحلي ، على شكل عدسات مائية محدودة الانتشار ، وسماك لا يتجاوز مترين ، حيث تتغذى مباشرة من مياه الأمطار ، ونوعية مياه هذه العدسات تتراوح بين 1-4 جرام / لتر ويرجع ارتفاع الملوحة إلى تداخل مياه البحر (1) .

1-2-2-1 طبقات الأليجوميوسين :-

وهي عبارة عن حجر جيرى إلى حجر جيرى دولوميتى ذات سمك يصل إلى 100 متر (2) ، ويمكن تلخيص خصائص هذا الخزان في منطقة الدراسة في الجدول رقم (7) .

وتتواجد المياه العذبة على شكل عدسات تعلو مياه ذات ملوحة عالية، وتعتبر الخزانات التي تواجد في وادي تلال بالقرب من بوهادي أفضل الخزانات في منطقة الدراسة حيث كانت تغذي مدينة سرت بمياه الشرب قبل وصول مياه النهر الصناعي العظيم ، أما في القبيبة فتتواجد

جدول رقم (7)

الخصائص الهيدرولوجية للخزان المائي الأليجوميوسين في منطقة الدراسة .

المنطقة	نطاق الخزان	مستوى الماء الساكن	الأنتاجية	متوسط الأملاح الذائبة
وادي جارف و وادي القبيبة	40-90 م	1-5 متر (فوق مستوى سطح البحر)	5-20 م ³ / ساعة	4 جم / لتر
وادي تلال و وادي الحنبوة	80-120 م	1-7 م (فوق مستوى سطح البحر)	5-20 م ³ / ساعة	2-3 جم / لتر
هراوة المنطقة الساحلية	70-120 م	10-50 م (فوق مستوى سطح البحر)	5-15 م ³ / ساعة	4-6 جم / لتر
هراوة المنطقة الجنوبية	120-170 م	70-100 م (فوق مستوى سطح البحر)	5-15 م ³ / ساعة	6-10 جم / لتر

المصدر : الهيئة العامة للمياه ، فرع المنطقة الوسطى ، بيانات غير منشورة . 2000 م .

(1) المرجع السابق ، ص 76 .

(2) الهيئة العامة للمياه – فرع المنطقة الوسطى ، تقرير عن الوضع المائي في منطقة سرت، بيانات غير منشورة ، 2000 م .

المياه العذبة على عمق 20 متر وتتزايد ملوحة المياه أسفل هذا العمق ، وفي وادي جارف توجد المياه ذات المحتوى الملحي من (200-400 ميكروسيمنز / سم) في الآبار المتواجدة على مجرى الوادي إلى عمق 10 أمتار فقط (1) .

وفي شرق منطقة الدراسة تظهر محدودية المياه الجوفية واحتوائها على تركيزات عالية من الأملاح والتي تعجز عن توفير المياه الصالحة للشرب في كل من القرصابية ، الحنيوة ، سلطان و هراوة .

أما بالنسبة للخزانات الجوفية التي تقع أسفل خزان الأليجومويسين فهي عموما ذات نوعية مائية رديئة (تتعدى 10 جرام / لتر) وغير مشجعة على الاستغلال (2) .

2- مصادر المياه غير التقليدية :-

وهي التي تتمثل في تحلية مياه البحر ومعالجة مياه الصرف الصحي .

1-2 مياه التحلية :-

توجد في منطقة الدراسة محطة واحدة لتحليه مياه البحر تقع على ساحل البحر إلى الغرب من مدينة سرت بحوالي 5 كم ، وقد بدأ العمل بالمحطة في شهر الصيف (يونيو) من عام 1986 ف ، وتعمل المحطة بنظام التبخر الوميضي متعدد المراحل ، كما تبلغ كمية الإنتاج 8000 م³ / يوم على أن الطاقة التصميمية القصوى تصل إلى 10000 م³ / يوم ، وتخزن المياه المحلاة في خزانات تجميعية بقدرة تخزينية 50000 م³ ، ويقبل المحتوى الملحي للمياه المنتجة عن 80 ميكروسيمنز/ سم (3) وتضخ المياه فيما بعد إلى خزانات المياه التابعة لشركة المياه والصرف الصحي بسرت ، حيث يتم خلطها بمياه النهر الصناعي العظيم بغرض تزويد مدينة سرت بما تحتاجه من المياه لجميع الأغراض .

(1) الهيئة العامة لاستثمار مياه المرحلة الأولى لمشروع النهر الصناعي العظيم ، مرجع سبق ذكره ، ص 42 .

(2) الهيئة العامة للمياه – فرع المنطقة الوسطى ، مرجع سبق ذكره .

(3) مقابلة شخصية مع الأخ مدير محطة التحلية في سرت بتاريخ 18 / 9 / 2005 م .

2-2 مياه المعالجة :-

أقيمت في مدينة سرت محطة لمعالجة مياه الصرف الصحي بطاقة إنتاجية 60000 م³ / يوم ، وتعمل المحطة حاليا تحت التجربة ، حيث تتلقى ما يقارب من 13000 م³ من مياه الصرف يوميا (1) ، ستزداد هذه الكمية عند اكتمال ربط جميع مناطق المدينة بالشبكة العامة للصرف الصحي .

ويتم صرف مياه المعالجة إلى البحر رغم أنها تتميز بدرجة عالية من النقاوة حيث أقتصر دور المحطة حاليا على حماية البيئة من أضرار التلوث ، هذا ويمكن الاستفادة من هذه المياه مستقبلا في زيادة مساحة البقعة الخضراء بري الحدائق والمنتزهات والأشجار غير المثمرة ومصدات الرياح ، ومن المنتظر أن تفتتح المحطة رسميا خلال الأشهر القادمة .

3- مياه النهر الصناعي العظيم :-

بعد أتمام المرحلة الأولى من مشروع النهر الصناعي العظيم أصبحت كميات المياه التي يغذيها النهر من خلال منظومة (أجديبا - سرت) أهم مصدر للمياه في منطقة سرت ، وسيتم دراسة هذا الموضوع عند الحديث عن أساليب مكافحة التصحر في المنطقة .

خامسا: التربة :-

لم تحظ دراسات التربة في المنطقة باهتمام كاف في السابق ويرجع هذا لعدم توفر المياه الجوفية الصالحة للزراعة بكميات مناسبة وضآلة كمية الأمطار الساقطة .

وقد قامت شركة جي.ف.ل.إ. عام 1973م بدراسة استطلاعية لمنطقة سرت (2) ، توصلت من خلالها إلى وجود 3.55 ألف هكتار أرض صالحة للزراعة المروية و14.259 ألف هكتار صالحة لتنمية وتحسين المراعي ، منها ألفا هكتار استغلت تحت نظام الري في وادي تلال وجارف ، ومساحة 7 آلاف هكتار تصلح لتنمية المراعي و110 ألف هكتار

(1) مقابلة شخصية مع الأخ مدير قسم التشغيل بمحطة المعالجة في سرت بتاريخ 20 / 9 / 2005 م.

(2) G.E.F.L.I , Soil and water resources survey for Hydro- Agricultural Development ,central zone , 1973

صالحة لإقامة المراعي المكثفة⁽¹⁾ ، كما قامت الشركة الفرنسية جيفلي بأجراء دراسة استكشافية للمناطق الساحلية لمنطقة الدراسة وقد خلصت تلك الدراسة إلى تقسيم ترب المنطقة إلى 20 وحدة تصنيفية شكل رقم (26) .

واقصر تصنيف جيفلي للترب المتواجدة في المنطقة على أساس الأعماق فقط الأمر الذي يحد من إمكانية الاستفادة من نتائجها في تحديد صلاحية هذه الترب ، ومع وصول مياه النهر الصناعي العظيم للمنطقة ظهرت دراسات أكثر دقة وفيما يلي دراسة لأهم الترب في المنطقة :-

1- تربة السهل الساحلي :-

إن أهم دراسة للتربة على المستوى التفصيلي هي التي قامت بها الهيئة العامة لاستثمار مياه المرحلة الأولى لمشروع النهر الصناعي العظيم 1997 م ، وشملت السهل الساحلي شرق سرت وهو الجزء المعروف بسهل القرصائية وسواوه والذي يمتد من مدينة سرت غربا إلى وادي الحنيوة شرقا بطول 40 كم ، ويحده شمالا البحر المتوسط وجنوبا حتى عمق 8 كم⁽²⁾ ، شكل رقم (27) . ويشمل الوحدات التصنيفية الآتية للتربة :-

1-1 تربة حديثة التكوين - الشائعة الجافة - الضحلة .

وتتميز باحتوائها على (رمل ، مختلط المعادن ، جير ، ثرمك) و سطح مستوي تقريبا .

1-2 تربة المناطق الجافة - الشائعة - المميزة القطاع إلى النموذجية .

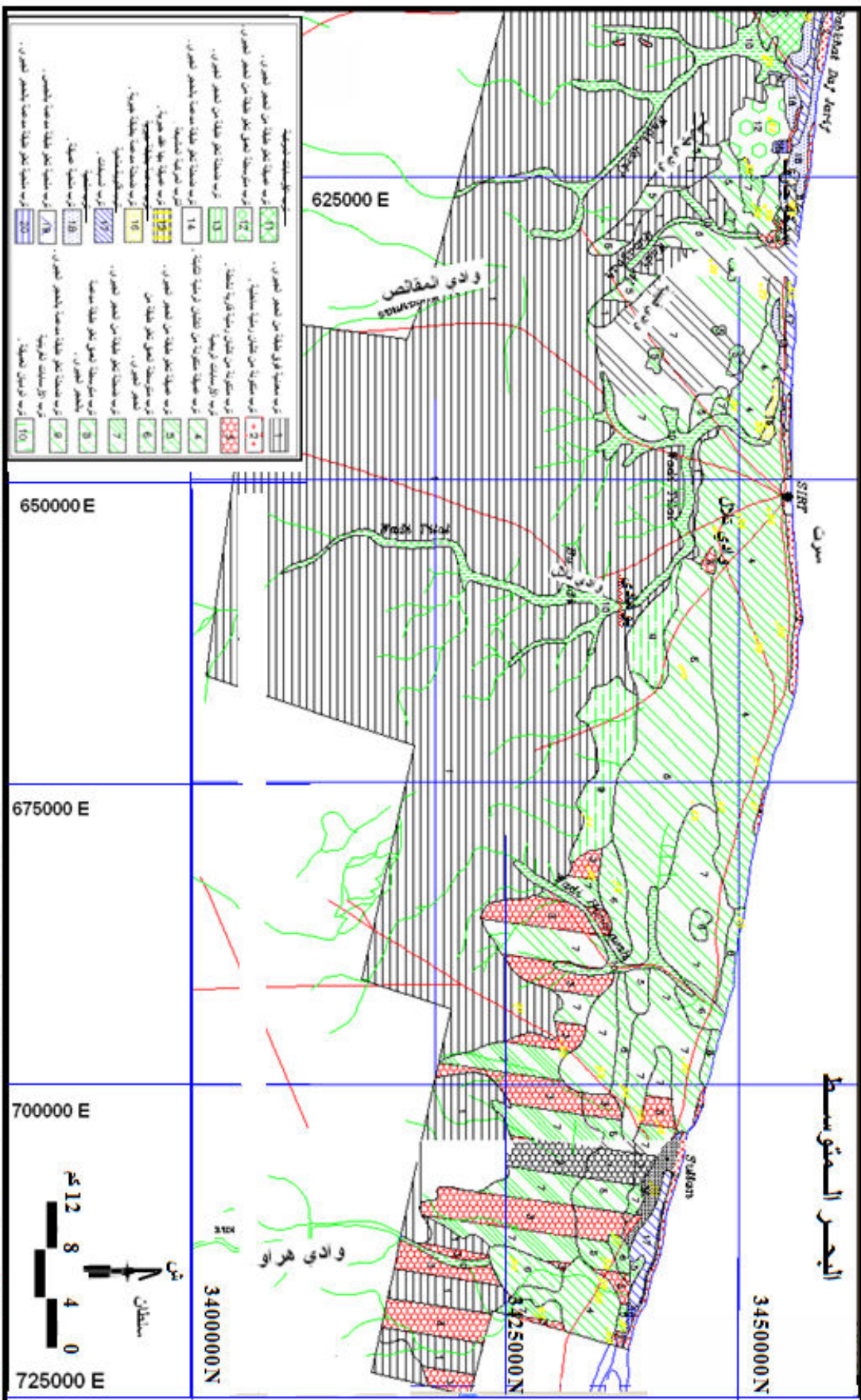
وتتميز باحتوائها على (طين خشن ، مختلط المعدن ، جير ، ثرمك) و سطح مائل خفيف .

1-3 تربة حديثة التكوين - الرملية - الجافة - المتدرجة إلى التربة الرسوبية .

وتتميز باحتوائها على (مختلط المعادن ، جير ، ثرمك) و السطح مستوي تقريبا .

(1) خالد رمضان بن محمود ، عدنان رشيد الجبنديل ، دراسة التربة في الحقل ، (طرابلس : منشورات جامعة الفاتح ، 1984 م) ص 172 .
(2) الهيئة العامة لاستثمار مياه المرحلة الأولى لمشروع النهر الصناعي العظيم ، مرجع سبق ذكره ، ص 13 .

شكل رقم (26) تصنيف تربة المنطقة وفقا لما جاء في دراسة مؤسسة جيفلي .



المنظر . : G.E.F.I.I, Soil and water resources survey for Hydro-Agricultural Development, central zone 1973.

1-4 تربة حديثة التكوين - الرملية - الجافة - النموذجية .
وتتميز باحتوائها على (مختلط المعادن ، ثرمك) سطح مائل ضعيف .

1-5 تربة حديثة التكوين - الرملية - الجافة - النموذجية .
وتتميز باحتوائها على (مختلط المعادن ، جير ، ثرمك) والسطح
مستوٍ تقريبا .

1-6 تربة حديثة التكوين - الشائعة - الجافة - النموذجية .
وتتميز باحتوائها على (رمل مختلط المعادن ، جير ، ثرمك) سطح
مستوٍ تقريبا .

وتؤكد الدراسة أن ترب السهل الساحلي في غرب مدينة سرت لا
تختلف عن تلك الموجودة في السهل الساحلي شرق مدينة سرت .

2- تربة الأودية :-

وهي التربة الرسوبية التي تعرضت للتجوية بدرجة متوسطة وتسود
في كل الأودية الكبيرة في منطقة سرت ، وبصورة عامة فإنها تعتبر ترب
رسوبية عميقة خاصة في نهاية الوادي بينما تزداد نسبة الترب الضحلة في
أعالي الوادي ، قوام التربة غالبا هو الرمل اللومي وذات محتوى قليل من
المادة العضوية ، ويتفاوت محتواها من كربونات الكالسيوم مع أمكانية
لوجود أفاق من الحصى داخل القطاع (1) .

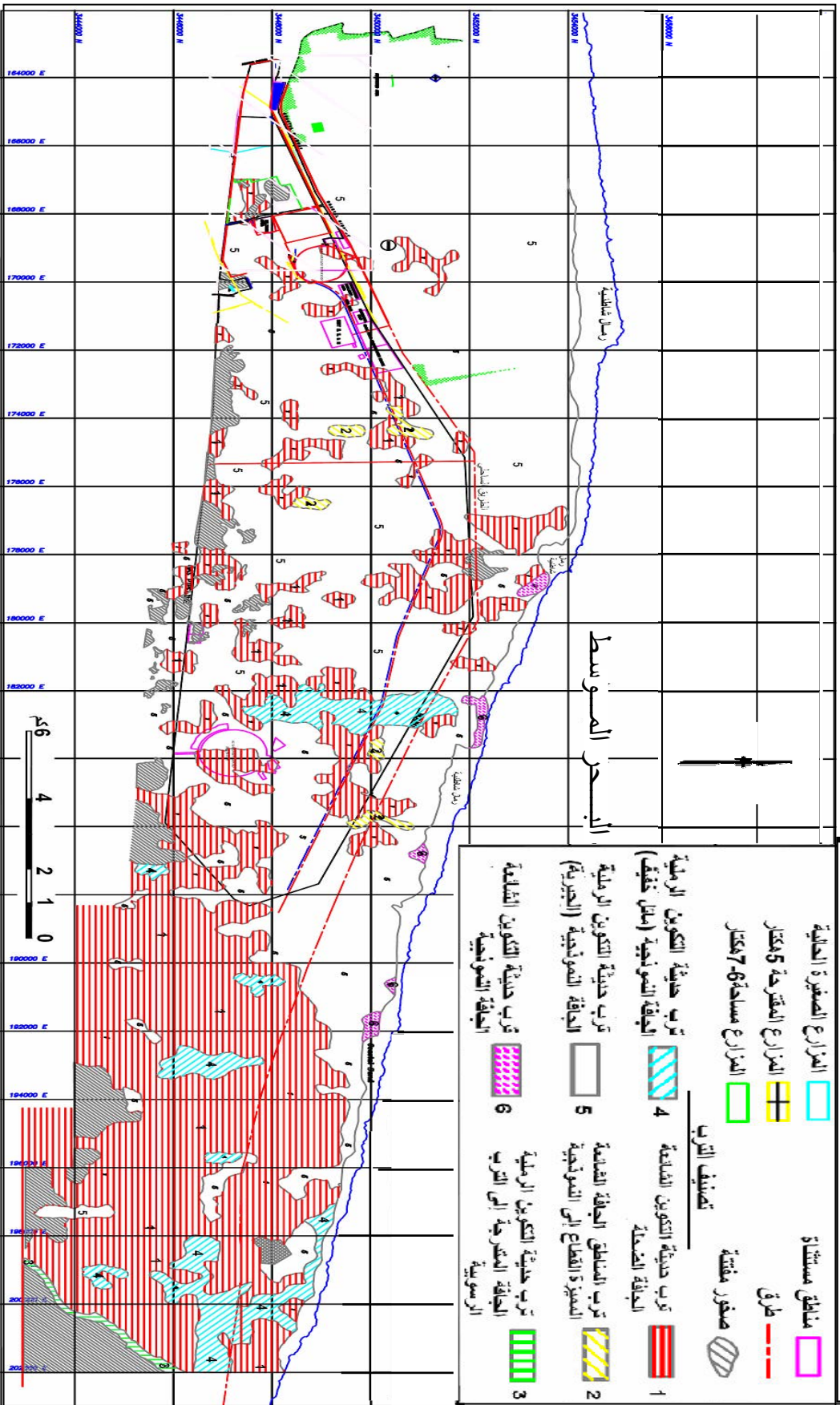
3- الترب الملحية وترب السبخات :-

تشيع الترب الملحية بصفة عامة في الشريط الساحلي خاصة عند
مصبات الأودية الجافة ، وتمتاز هذه التربة بالقوام الرملي ، وتميل قليلا إلى
القلوية وتوجد بها العديد من الأملاح ، وتستغل لأغراض الرعي ذات
الإنتاجية المنخفضة وتستعمل أحيانا لرعي الأبل ، والغطاء النباتي
ضعيف، كما ينعدم الغطاء النباتي تماما داخل منطقة السبخات (2) . ومن
هذه السبخات سبخة بو قسبة والحوشيفات والقببية وسبخة جارف .

(1) الهيئة العامة لاستثمار مياه المرحلة الأولى لمشروع النهر الصناعي العظيم، مرجع سبق ذكره ، ص 55 .

(2) خالد رمضان بن محمود ، عدنان رشيد الجينديل ، مرجع سبق ذكره ، ص 217 .

شكل رقم (27) التربة في شرق منطقة الدراسة



المصدر : الهيئة العامة للاستعمار مياه المرحلة الأولى لمشروع النهر الصناعي العظيم ، بيانات غير منشورة ، (بنقاري : 1997 م).

4- التربة الرملية الصحراوية :-

تنتشر هذه التربة في جنوب ووسط منطقة الدراسة وهي تربة حديثة التكوين تشكلت من الرواسب التي جلبتها الرياح تحت ظروف المناخ الجاف وندرة الغطاء النباتي ، وتتصف بقوام رملي عديم التطور وغير مميز إلى أفق حيث تحتوي على أكثر من (90%) من حبيبات رمل ولا تزيد نسبة الطين بها عن (4 %) (1) . لذا تنخفض قدرتها على الاحتفاظ بالماء وتعتبر هذه التربة قليلة الجدوى الاقتصادية لانخفاض محتواها من المواد المعدنية والعضوية .

سادسا : النبات الطبيعي :-

توجد في منطقة الدراسة العديد من النباتات الطبيعية ، منها ما هو واسع الانتشار ، ومنها ما هو محدود الانتشار ، بل هناك ما أوشك على الانقراض ، وبصفة عامة تقسم النباتات الطبيعية في منطقة الدراسة إلى الآتي :-

1- نباتات الشريط الساحلي :-

يتميز الشريط الساحلي كما سبق القول بانتشار الرمال الشاطئية وكثرة السبخات الملحية ، لذا تنتشر نباتات لها القدرة على تحمل نسبة مرتفعة من الملوحة في التربة ، ورغم قلة قيمتها الاقتصادية لضعف استساغة الحيوانات لها إلا أنها تلعب دورا كبيرا في الحد من زحف الرمال نحو الطرق والأراضي الزراعية المجاورة ومن أهم هذه النباتات السبب (*Ristida pungens*) ، نبات الجل (*Salsola tetrendra*) ، نبات القطف (*Atriplex mollis*) ، نبات المثنان (*Thymelaea hirsuta*) ، نبات الغسول (*Mesembryanthemum nodiflorum L*) ، نبات بلبال الجمل (*Arthrocnemum glaucum*) ، ونبات الزيتة (*Limoniasrum*) ، (*monopetalum*) ، تقوفت (شعال) (*Artemisia compestris*) ، قندول (*Calycotoma spinosum*) غردق (*Nitraria retusa*) ، باقل (*Anabasis articulata*) (2) .

(1) المرجع السابق ، ص 228 .

(2) الدراسة الميدانية ، ربيع 2006 م .

2- نباتات السهل الساحلي :-

تنتشر في السهل الساحلي وتزدهر نباتات الأستبس وتتعدد المجتمعات والعشائر النباتية مستفيدة من عاملين الأول سقوط كميات أكبر من الأمطار عن الدواخل ، والثاني تحسن خواص التربة ، ومن أكثر النباتات انتشارا الرتم (*Retama raetam*)، الرمث (*Haldxylol salicormisuh*) ، وتزداد كثافة النباتات في بطون الأودية بشكل واضح من أهمها نبات القزاح (*Pituranthos tortuosus*) ، نبات العوسج (*Lyceum europaeum*) ، نبات الحلاب (*Priploca angustifolia labill*) ، نبات الحنظل (*Colay cynithis vulgaris*) ، نبات العنصيل (*Asphodellus microcarpus*) ، نبات شوك الإبل (*Achinaps spinasus*) ، نبات الضمران (*Tragnum nudatun*) ، عرّيج (*Rhantherium Suavepens*) ، غدام (*Stipa lagasoae*) ، لبد (*Atractvlis prolifers*) ، قرضاب (*Polygonum equisetiform*) وشجيرات السدر (*Ziziphus lotus*) ، كما يوجد القليل من الأشجار والتي تظهر في الأماكن التي تتوفر بها رطوبة كافية مثل أشجار الأثل (*Tamarix aphylla*) ، الجداري (*Rhus oxyaxcantha*) والطلح (*Acacia*) إلا أن هذه الأشجار في طريقها للانقراض إن لم تلق الحماية والعناية الكافية ، وتنمو عقب سقوط الأمطار خاصة في السنوات التي يزيد فيها الهطول عن المعدل العام أنواع كثيرة من الأعشاب التي سرعان ما تنمو وتتم دورة حياتها بانتهاء فصل الربيع تاركة خلفها بذورها لموسم مطر قادم⁽¹⁾.

(1) المرجع السابق

الفصل الثاني

مظاهر وأشكال التصحر في منطقة الدراسة

أولاً : مظاهر وأشكال التصحر في المنطقة
ثانياً : حالات التصحر ودرجة خطورته في المنطقة

الفصل الثاني مظاهر وأشكال التصحر في منطقة الدراسة

يختص هذا الفصل بدراسة أشكال التصحر ومظاهره المتعددة في منطقة الدراسة ، كما يعرض مدى الضرر الذي لحق بالنظام البيئي في المنطقة من خلال التعرف على حالات ودرجات خطورة تلك المظاهر :-

أولاً مظاهر وأشكال التصحر :-

تقع منطقة الدراسة في أغلبها ضمن المناطق الجافة باستثناء الشريط الساحلي المحيط بمدينة سرت والذي يغلب عليه المناخ شبه الجاف ، وهي بذلك تتصف بكونها نظاماً بيئياً هشاً وإن لم يحسن إدارة مواردها فهي أكثر البيئات تعرضاً للتصحر ، ومن خلال دراسة تصنيف المناخ والخصائص الطبيعية للمنطقة ، أتضح أن منطقة الدراسة هي من المناطق المتأثرة بمشكلة التصحر والتي تتضح معالمها ومظاهرها في الآتي :-

1- تعرية التربة Soil Erosion :-

تعد تعرية التربة من أخطر مظاهر التصحر خاصة عندما تجرف الطبقة العلوية من التربة وهي الطبقة التي تحتوي أهم العناصر الغذائية الضرورية لنمو النباتات ، ويكفي أن نعرف أن تكون طبقة من التربة السطحية بسمك 2.5 سم يحتاج لمدة تتراوح ما بين 100 و 250 عاماً بينما تستغرق أزالتها بفعل التعرية عشر سنوات فقط (1) .

وتعمل كل من المياه والرياح على انجراف التربة وتعريتها وتشتد عملية الانجراف في المناطق التي تعاني من نقص في غطاءها النباتي .
وفيما يلي دراسة لانجراف التربة بفعل المياه والرياح في المنطقة :-

1-1 التعرية المائية Water Erosion

ويقصد بالتعرية المائية تفكيك ونقل مكونات التربة بواسطة المياه الجارية وتتأثر بعدد من العوامل منها كثافة المطر وتكراره وتوزيعه على فصول السنة ، معدل الرشح في التربة وقابليتها للانجراف ، انحدار الأرض وكذلك نوع وكثافة الغطاء النباتي ، وتتعرض التربة في شمال ليبيا

(1) محمد صبري محسوب ، محمد إبراهيم أرباب ، مرجع سبق ذكره ، ص 124 .

إلى التعرية بواسطة مياه الأمطار حيث تقدر كمية الطبقة العليا للتربة التي يتم جرفها ما بين 400-800 طن/كم² سنوياً⁽¹⁾ ، وتتأثر أغلب المناطق في شمال الجماهيرية بالانجراف المائي حيث بلغ مجموع مساحة هذه المناطق 682053 ألف هكتار منها 2453 ألف هكتار في المنطقة الوسطى⁽²⁾ وتتمثل التعرية المائية في منطقة الدراسة في شكلين هما :

1-1-1 التعرية المائية الغطائية (Sheet Erosion)

ويحدث هذا النوع من التعرية المائية بسبب سقوط الأمطار بسرعة أعلى من نفاذية التربة للماء ، ويتراكم الماء على سطح الأرض ويصبح قادر على إزالة وحمل كميات كبيرة من جزيئات التربة الناعمة وما بها من مواد غذائية على شكل محاليل نحو المنطقة المنخفضة⁽³⁾ ، ويظهر هذا بوضوح في منطقة السهل الساحلي حيث الأراضي قليلة الانحدار كما هو في شرق الجزء الأدنى من وادي جارف ، وقرارة القزاح كما تظهر الأسطح العارية من التربة في الجهة الشرقية لوادي القببية ، أما في شمال منطقة هراوة فتظهر مساحات واسعة متأثرة بالتعرية المائية الغطائية ، حيث فقدت التربة خصوبتها وتدهور غطائها النباتي بشدة . صورة رقم (4).

1-1-2 التعرية المائية الأخدودية Gully Erosion

بعد سقوط الأمطار على سطح الأرض يتخذ الماء المجاري الصغيرة ممرا له نحو الأراضي المنخفضة فيعمل على تعميقها ونحت جوانبها على شكل أخاديد ، وتظهر هذه التأثيرات أكثر وضوحا فوق أراضي عانت فترة طويلة من الجفاف . صورة رقم (5) ، ويتضح ذلك الأمر جليا في المناطق الجافة وشبه الجافة ، كما تبدو ملامح تأثير الفيضانات كبير على وادي القببية الذي يتميز بضيق مجراه وميوله الكبير ، وفي وادي جارف ذو الميول المتوسطة تأثير الفيضانات متوسط ، أما وادي تلال فتبدو ملامح انجراف التربة أكثر وضوحا في الأفرع الرئيسية وهي أودية الغربيات والزيد والغازي حيث يضيق مجرى الوادي بها وتكثر بها السدود التعويقية المقامة للحد من تأثير الفيضانات ، أما الأودية شرق مدينة سرت فهي تتأثر

(1) محمد سعيد السلاوي ، هيدرولوجية المياه السطحية ، ط 1 ، (مصراته :الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان 1989م) ص 202 .

(2) جامعة الدول العربية ، برنامج الأمم المتحدة للبيئة ، حالة التصحر في الوطن العربي ووسائل وأساليب مكافحته ، (دمشق : منشورات المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة-أكساد- آذار 1996 ، ص 247 .

(3) عبد المنعم بلّبع ، ماهر جورج نسيم ، تصحر الأراضي مشكلة عربية وعالمية ، ط 3 ، (الإسكندرية : منشأة المعارف ، 1999 م) ص 105 .

صورة رقم (4) التعرية المائية الغطائية - منطقة هراوة .



المصدر : الدراسة الميدانية - خريف 2006 م .

صورة رقم (5) التعرية المائية الأخدودية- وادي جارف .



المصدر : الدراسة الميدانية - خريف 2006 م .

بشكل كبير بالانحرافات المائية ، حيث يعاني وادي الحنيوة من الفيضانات السريعة المتكررة كما حدث في عامي 1985 ، 1995 ، التي تسبب في تدمير الطرق واقتلاع الأشجار وحفر الأخاديد وجرف التربة وتحطيم السدود التعويقية وهي تسهم بذلك في تحويل أراضي منتجة إلى أراضي متصحرة ، صورة رقم (6) . وفي أقصى شرق منطقة الدراسة تبدو آثار الفيضانات والانحرافات الشديدة في أعالي وادي هراوة ، وفي الأجزاء الدنيا من الوادي حطمت السيول والفيضانات المساكن . صورة رقم (7) .

2-1 التعرية الريحية Wind Erosion

في العصور الجيولوجية السابقة كان المناخ أكثر رطوبة مما هو عليه الآن وسادت التعرية المائية بشكل كبير حيث مزقت سطح الأرض بالعديد من الأودية والشعاب والأخاديد إلا أن دورها انحسر مع حلول الجفاف وأصبحت الرياح أهم عامل في انجراف التربة في المناطق الجافة وشبه الجافة ففي عاصفة غبارية واحدة حدثت عام 1987 بلغت كمية التربة المنزوعة من البادية السورية حوالي 750000 طن⁽¹⁾، ومن أهم العوامل المؤثرة في انجراف الأراضي بفعل عامل الرياح هي⁽²⁾:

- قوام التربة
- عدم وجود غطاء نباتي كثيف ودائم
- سطح التربة جاف
- الرياح قوية

وتتلخص ميكانيكية التعرية الريحية في نشوء حركة انتقال حبيبات التربة نتيجة تغلب ضغط الرياح على سطح الحبيبات على قوة الجذب الأرضي لها ، حيث تنتقل الحبيبات بواسطة القفز Saltation حجمها يتراوح ما بين 0.1 – 0.5 ملم أو بواسطة الزحف السطحي Surface greed حجم الحبيبات تتراوح بين 0.5 – 1.0 ملم ومن ثم بواسطة النقل المعلق للحبيبات Suspension حجم الحبيبات أقل من 0.1 ملم أو ذرات الغبار والرمل الناعم⁽³⁾ .

(1) حسن حبيب ، التصحر تعريفه - أسبابه - أشكاله ، دورة تدريبية قومية حول التقنيات الحديثة لمراقبة ومكافحة التصحر ، طرابلس - الجماهيرية الليبية ، 26-31 / 10 / 1997 . ص 11 .

(2) الجيلاني محمد عبد الجواد ، كيفية أعداد خرائط تدهور الأراضي (تصحرها) بالطرق الحديثة ، ورقة مقدمة في ورشة العمل حول مؤشرات رصد التصحر في الوطن العربي (طرابلس ، 2003 م) ص 11 .

(3) خالد رمضان بن محمود ، عدنان رشيد الجنديل ، مرجع سبق ذكره ، ص 74 .

صورة رقم (6) سد تعويقي محطم بفعل السيول والفيضانات – وادي الحنيوة .



المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م .

صورة رقم (7) مساكن حطمتها السيول والفيضانات – وادي هراوة .



المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م .

ومن أهم الأسباب التي تؤدي إلى انجراف التربة في مختلف مناطق الجماهيرية هو سوء استخدام الأرض خاصة في المجالات الزراعية ، فقد أدى الإفراط في استخدام آلات الحراثة الحديثة إلى تفكك التربة الزراعية وتهيئتها للرياح تذيها ، وقد قدرت منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) مساحة الأراضي التي انجرفت تربتها بفعل الرياح في ليبيا بحوالي 23,722 مليون هكتار⁽¹⁾ . أما في شمال الجماهيرية فقد بلغت مساحة الأراضي المتأثرة بالتعرية الريحية 859634 هكتار منها 214734 ألف هكتار في المنطقة الوسطى ، ويوضح الجدول رقم (8) مساحات الأراضي التي تأثرت تربتها بالتعرية الريحية في المنطقة الوسطى ، حيث تأثرت مساحة 160838 ألف هكتار بالانجراف البسيط إي ما نسبته (75%) ، كما تأثرت مساحة 49494 ألف هكتار بانجراف متوسط بنسبة تقدر (23%) ، أما الانجراف الحاد فتأثرت به ما مساحته 4402 ألف هكتار أي بنسبة (2%) .

جدول رقم (8)
مساحات ونسب التربة المتأثرة بالتعرية الريحية في المنطقة الوسطى
(بوحدة الألف الهكتار)

النسبة	المساحة	نوع التعرية الانجراف الريحي
75%	160838	انجراف بسيط
23%	49494	انجراف متوسط
2%	4402	انجراف حاد
100%	214734	المجموع

المصدر :

1- Selkhozprom Export "soil ecological expedition (USSR) 1981"

2- جامعة الدول العربية ، حالة التصحر في الوطن العربي

وفي منطقة الدراسة نجد أن الرياح السائدة في سرت هي الرياح الشمالية والشمالية الشرقية ، يليها الرياح الجنوبية خاصة في فصل الربيع والذي يسجل أعلى متوسط لسرعة الرياح حيث تبلغ 9.74 عقده ، أما في مصراته فتسود الرياح الشمالية والشمالية الغربية ثم الجنوبية على الترتيب ، ويرتفع متوسط سرعة الرياح في فصل الربيع إلى 10.32 عقده . راجع ملحق رقم (3) ، وتعمل هذه الرياح تحت ظروف قاسية من الجفاف وغطاء نباتي متدهور ، كما أن ترب المنطقة في أغلبها حديثة

(1) محمد عبد الله لامة ، مظاهر التصحر وأساليب مكافحته في ليبيا ، بحث مقدم في الندوة العلمية حول الوضع البيئي وتفاقم التصحر بالدول العربية من 14-17 الحرت 2005 ، جامعة قاربونس والمنظمة الإسلامية للتربية والعلوم والثقافة ، ص 13 .

التكوين خالية من إي أفاق تشخيصية سطحية أو تحت سطحية وقد قسمت إلى رتبتين الأولى ترب حديثة التكوين الرملية Psamments والتي يحتوي قوام العمق المؤثر بها على أكثر من (65%) رمل والثانية عبارة عن الترب الحديثة التكوين الشائعة Onthents ، والتي تكون بها نسبة الرمل بقوام العمق المؤثر أقل من (85%) وتنتشر هذه الترب في كل من منطقة الثلاثين غرب مدينة سرت وسهل القرضابية والسواوة⁽¹⁾ ، كذلك تنشط التعرية الريحية في منطقة القرضابية وجنوب بوهادي . صورة رقم (8) . ومنطقة قرارة القزاح إلى الغرب من وادي القبيبة حيث أن الترب المتواجدة في المنطقة هي عادة ما تكون ضحلة كما أنها تتبع رتبة Onthents والتي لا تزيد بها نسبة الرمال عن (85%)⁽²⁾ .

كما تنشط التعرية الريحية بسبب ممارسات السكان وتطبيق التقنيات الحديثة دون أن تتم تطويعها وتطويرها بما يتناسب مع الظروف المحلية السائدة ، فعمليات الحراثة في أجزاء واسعة من أودية جارف وتلال والعمارة وهراوة خاصة في الخريف قبل موسم الأمطار تعمل على تفكيك التربة وخفض مستوى الرطوبة بها مما يجعل حبيبات التربة عرضة للتذرية من قبل الرياح التي تنشط في هذا الفصل ، حيث تشير الدراسات التي قام بها معهد المناطق القاحلة التونسي في جنوب البلاد إلى أن سمك التربة المنجرفة بالرياح بعد الحراثة بمحرك متعدد الأقراص تبلغ 8 ملم خلال سبعة أشهر⁽³⁾ . صورة رقم (9) ، ولذلك ظهرت بقع داخل الأراضي الزراعية جرفت تربتها وأصبحت مصدراً للأتربة والرمل التي تزحف على الحقول المجاورة وطرق المواصلات والمساكن .

2- تناقص الغطاء النباتي الطبيعي وتدهور نوعيته :-

يعد الغطاء النباتي الطبيعي أحد مكونات النظام البيئي ، ويلعب دوراً ذا أهمية بالغة في المناطق الجافة وشبه الجافة ليس فقط لما يوفره من غذاء لكثير من الكائنات الحية بل لقدرته الكبيرة في حماية التربة من الانجراف ، ويمكن تقسيم النباتات إلى مجاميع تبعاً لقدرتها النسبية على حماية الأرض ضد الانجراف بمياه المطر . جدول رقم (9) ، وأعظم حماية هي التي

(1) الجماهيرية العربية الليبية الاشتراكية العظمى ، مركز البحوث الزراعية ، المسح الزراعي منطقة الثلاثين غرب مدينة سرت ، التقرير النهائي ، 2001 م ، ص 33 .

(2) الجماهيرية العربية الليبية الاشتراكية العظمى ، مركز البحوث الزراعية ، المسح الزراعي منطقة قرارة القزاح غرب مدينة سرت ، التقرير النهائي ، 2001 م ، ص 30 .

(3) محمد الشخاترة ، التصحر في الوطن العربي ، الزراعة والمياه (دمشق : المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة ، العدد السابع ، أبريل 1988 م) . ص 10 .

صورة رقم (8) تعرية ريحية – جنوب بوهادي .



المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م .

صورة رقم (9) استخدام آلات الحراثة يساهم في انجراف التربة – جارف .



المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م .

توفرها الحشائش أو النباتات الخشبية التي تغطي الأرض تغطية جيدة ، وبالمثل المحاصيل النجيلية لها تأثير عال على مقاومة الانجراف (1) .

جدول رقم (9) القيمة النسبية للأغطية النباتية المختلفة لمقاومة الانجراف.

درجة الحماية	نوع الغطاء
كاملة	نباتات خشبية أو عشبية نجيلية
عالية	بقليات أو أعشاب للتبن
متوسطه	نباتات حبوب صغيرة
منخفضة	محاصيل مزروعة على خطوط
لا توجد	غير مغطاة

المصدر : عبد المنعم بلبع ، ماهر جورج نسيم ، تصحر الأراضي مشكلة عربية وعالمية ، ط 3 ، (الإسكندرية : منشأة المعارف ، 1999 م) ص 124 .

وقد أثبتت الدراسات أن الأرض المكسوة بالنباتات لها القدرة على الاحتفاظ بالتربة بحوالي 300 مرة أكثر من أراضي الزراعة الموسمية (2) وفي منطقة الدراسة أزيلت الكثير من نباتات المراعي والتي لها قدرة كبيرة على حماية التربة على مدار العام من الانجراف بواسطة المياه أو الرياح . سوف يتم الحديث عنها لاحقاً ، فقد استهدفت بطون الأودية في جارف وتلال وقبيبة والحيوية والعامرة وهراوة بمشاريع الاستيطان الزراعي وحولت مساحات واسعة من أفضل مناطق الرعي إلى مزارع ، وتظل المزروعات أقل قدرة على مقاومة الانجراف بنوعيه من الغطاء النباتي الطبيعي ، فأشجار السدر* صورة رقم (10) ، التي كانت تنتشر بشكل كبير في الترب العميقة والمتوسطة في الأودية سالفة الذكر تقلصت أعدادها وأصبحت على وشك الاختفاء من المنطقة ، وينطبق هذا الأمر على أشجار الطلح البري وأشجار الجداري والتي أصبحت نادرة والمتبقي القليل منها يحتاج إلى الحماية .

وفي السنوات الأغزر مطراً يتجه السكان لزراعة المناطق الحدية وتستخدم الآلات الزراعية في الحرث لزراعة الشعير ، ويعمل الحرث على تلف الغطاء النباتي الطبيعي بينما نجاح زراعة الشعير غير مؤكد وفي

(1) عبد المنعم بلبع ، مرجع سبق ذكره ، ص 124

(2) حسن عبد القادر ، منصور حمدي أبو علي ، الأساس الجغرافي لمشكلة التصحر ، ط 1 (عمان : دار الشروق 1989م) ص 33 .

* تعد أشجار السدر أهم مصدر غذاء لخلايا النحل في شهر الماء (مايو) .

أغلب الأحيان يحصد الشعير بنزعه من التربة يدوياً مما يعمل على تفكيكها ويجعلها عرضة للتذرية بواسطة الرياح .
تعرضت أراضي المراعي لضغط هائل من قبل الرعاة ، فأعداد الحيوانات تفوق قدرة الغطاء النباتي على التجدد ، وهذا يشاهد في الأجزاء العليا من أودية جارف و هراوة وتلال ، كما تظهر مساحات أخرى تناقص الغطاء النباتي بها ، كما أوشكت بعض النباتات على الاختفاء والتي لها قيمة غذائية عالية ومستساغة من قبل الحيوانات مثل نبات العرفج والحلفا صورة رقم (11) ، والديس ، صورة رقم (12) ، وحلت محلها نباتات شوكية غير مرغوب فيها من قبل الحيوانات وهذا يظهر في أغلب القسم الشمالي من منطقة الدراسة خاصة القريبة من التجمعات السكنية وهو ما يعتبر أحد مظاهر التصحر .

3- زحف الكثبان الرملية :-

يعد زحف الكثبان الرملية أكثر مظاهر التصحر انتشاراً في منطقة الدراسة وهو أيضاً نتيجة حتمية لعوامل التعرية المختلفة وإزالة الغطاء النباتي ، وتعمل الكثبان الرملية على تغطية ما حولها من أراضي زراعية ورعوية بطبقة من الرمال ، وهو ما يعني حرمان السطوح من محتواها الغذائي مما يؤدي إلى ضعف النبات وعدم قابليته على التأقلم مع البيئة وبالتالي زواله ، وينعكس هذا على التربة ، فوجود النبات يحفظ التربة ، ووجود التربة يحفظ النبات وأي خلل في أحدهم سيؤدي إلى فقدان الآخر وتصبح المنطقة مصدراً للرمال عند هبوب الرياح تعمل على تدمير مناطق أخرى ، ففي فلسطين المحتلة قدرت كميات الرمال المتحركة بنحو 25 مليون طن من الغبار تصل سنوياً إلى شرق حوض البحر المتوسط آتية من الأراضي الصحراوية في ليبيا ومصر وسيناء والنقب⁽¹⁾ .

ويوضح الشكل رقم (28) المستنبت من الصورة الفضائية الملتقطة لوادي جارف ، الكثبان الرملية الموجودة في سنة 1989م باللون الأخضر ، وتظهر في الجزء الأوسط من الوادي والأفرع الغربية المتصلة به ولا تزيد مساحتها عن 120 هكتار ، أما الفترة الممتدة من 1989-2000م فقد أظهرت الصور الفضائية زيادة واضحة في المساحات المغطاة

(1) محمد رضوان خولي ، التصحر في الوطن العربي ، انتهاك التصحر للأرض عائق في درجة النماء العربي . ط 2 (بيروت : مركز دراسات الوحدة العربية ، 1990 م) ص 85 .

صورة رقم (10) شجيرة سدر وحيدة بعد إزالة أقرانها – وادي جارف .



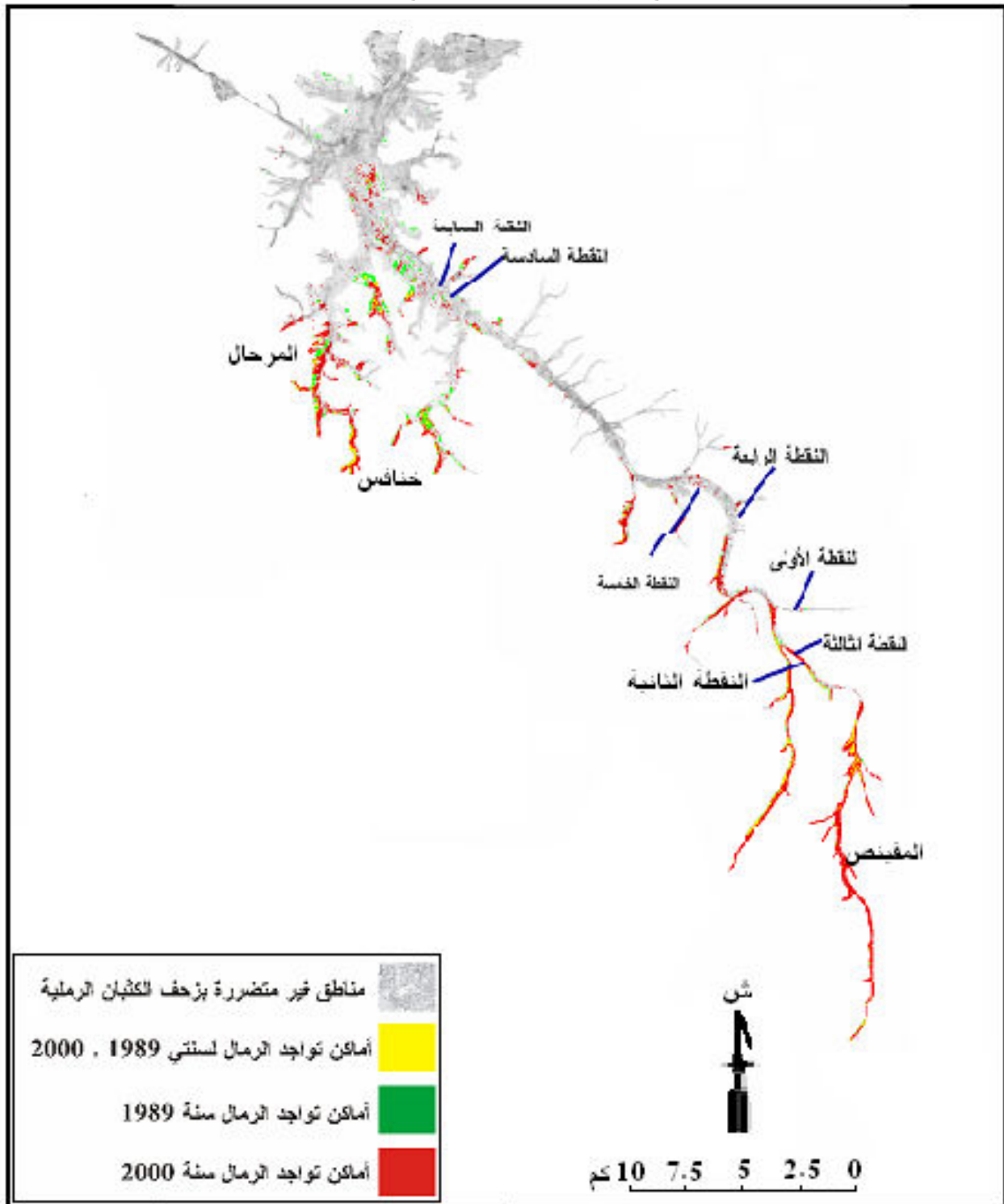
المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م .

صورة رقم (11) نبات الحلفا – سلطان .



المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م .

شكل رقم (28) لوحة فضائية لمشروع وادي جارف تبين المواقع المتضررة بسبب زحف الكثبان الرملية.



المصدر : المركز الليبي للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء بناءً على الصور الفضائية الملتقطة للمنطقة نوع (Landsat Mss) و (Landsat – 7ETM)

بالكتبان الرملية وهي الموضحة باللون الأصفر . وفي سنة 2000 أظهرت الصور الفضائية تقدم واضح للكتبان الرملية خاصة في الأجزاء الغربية والجنوبية من الوادي وهي المبيّنة باللون الأحمر والتي تقدر مساحتها بحوالي 632 هكتار .

ففي خنافس والمرحال في منطقة جارف غطت الرمال المزارع بطبقة يبلغ سمكها ما بين 50 سم إلى 100 سم⁽¹⁾ ، حتى أن أشجار الزيتون اختفت جذوعها ، تحت الرمال. صورة رقم (13).

أما في وادي قبيبة إلى الشرق من وادي جارف فالأمر أكثر خطورة فمن خلال الشكل رقم (29) المستنبط من الصورة الفضائية الملتقطة للوادي تظهر الكتبان الرملية في سنة 1989م على هيئة مساحات صغيرة متناثرة لا تتعدى مساحتها 76 هكتار ، إلا أن الصور الفضائية الملتقطة سنة 2000م أظهرت اتساع كبير للمساحات المغطاة بالكتبان الرملية خاصة في الجزء الأدنى للوادي وبلغت مساحتها 432 هكتاراً .

وفي وادي تلال يتضح مدى الضرر الذي لحق المنطقة جراء زحف الكتبان الرملية كما تظهره الصور الفضائية من خلال الشكل رقم (30) ، ففي سنة 1989م كانت المساحات المغطاة بالكتبان الرملية صغيرة بلغت 62 هكتار ، ولكن في السنوات التي تلت زادت المساحة بشكل مطرد ، وبحلول سنة 2000م أصبح الجزء الجنوبي من الوادي مغطا كليا بالكتبان الرملية ، كما ظهرت الكتبان على شكل بؤر في الجزء الأوسط من الوادي تتسع بمرور الوقت ، وبلغت مساحة الكتبان الرملية 934 هكتار ، وفي الغربيات (أحد روافد وادي تلال) تعمل الكتبان الرملية على قطع الطريق الرئيس كلما تحركت الرياح مما يسبب خطرا على حركة المواصلات . صورة رقم (14).

كما أوضح الشكل رقم (31) المستنبط من الصورة الفضائية الملتقطة لوادي هراوة في سنة 1989م وجود الكتبان الرملية في الجزء الأدنى والأوسط من الوادي خاصة الجهات الغربية منه وبلغت مساحتها 397 هكتار ، وازدادت هذه الكتبان خلال الفترة الممتدة

(1) الدراسة الميدانية ، خريف سنة 2006 م .

صورة رقم (12) نبات الديس – سلطان .



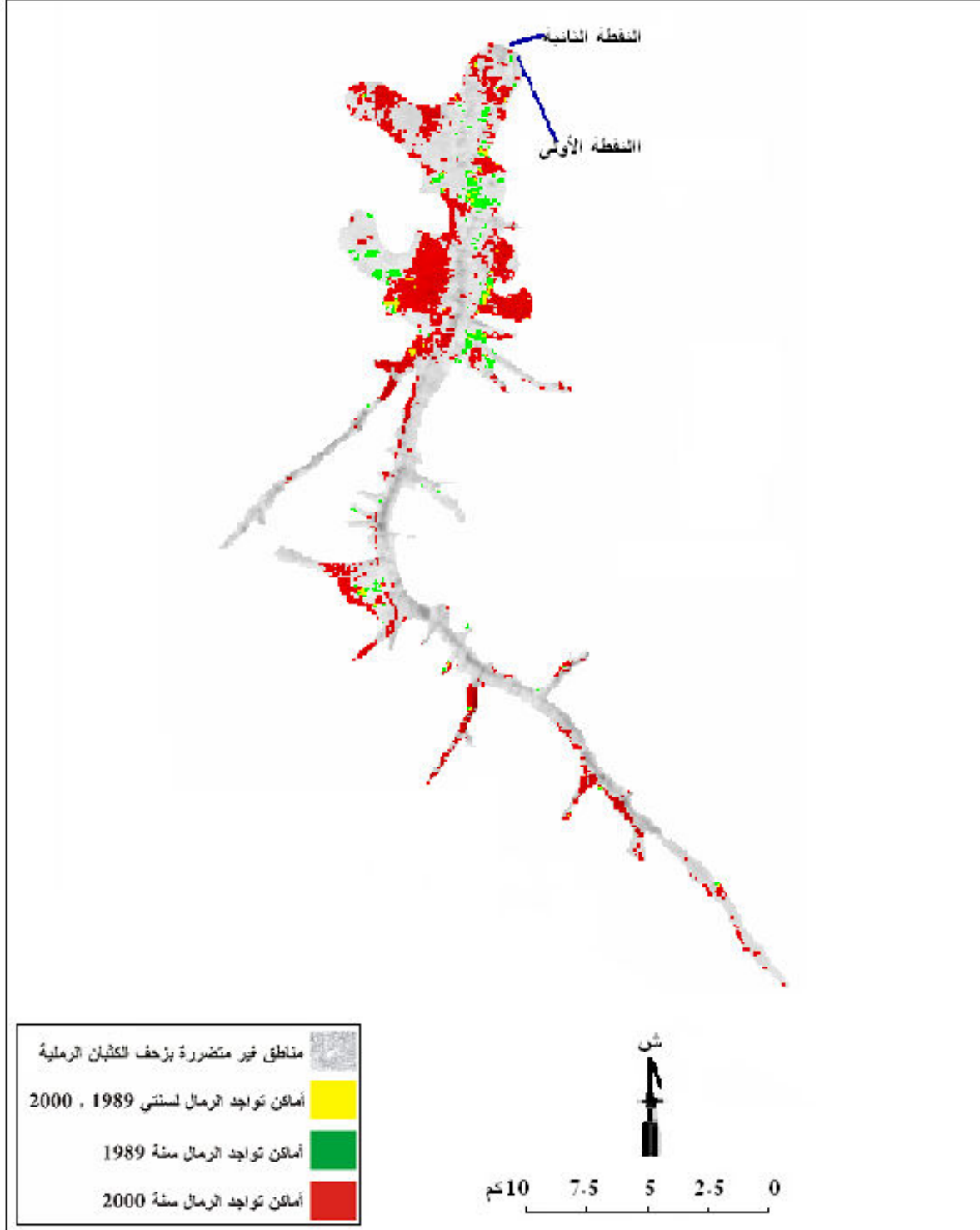
المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م .

صورة رقم (13) أشجار الزيتون وقد زحفت عليها الكثبان الرملية – جارف .



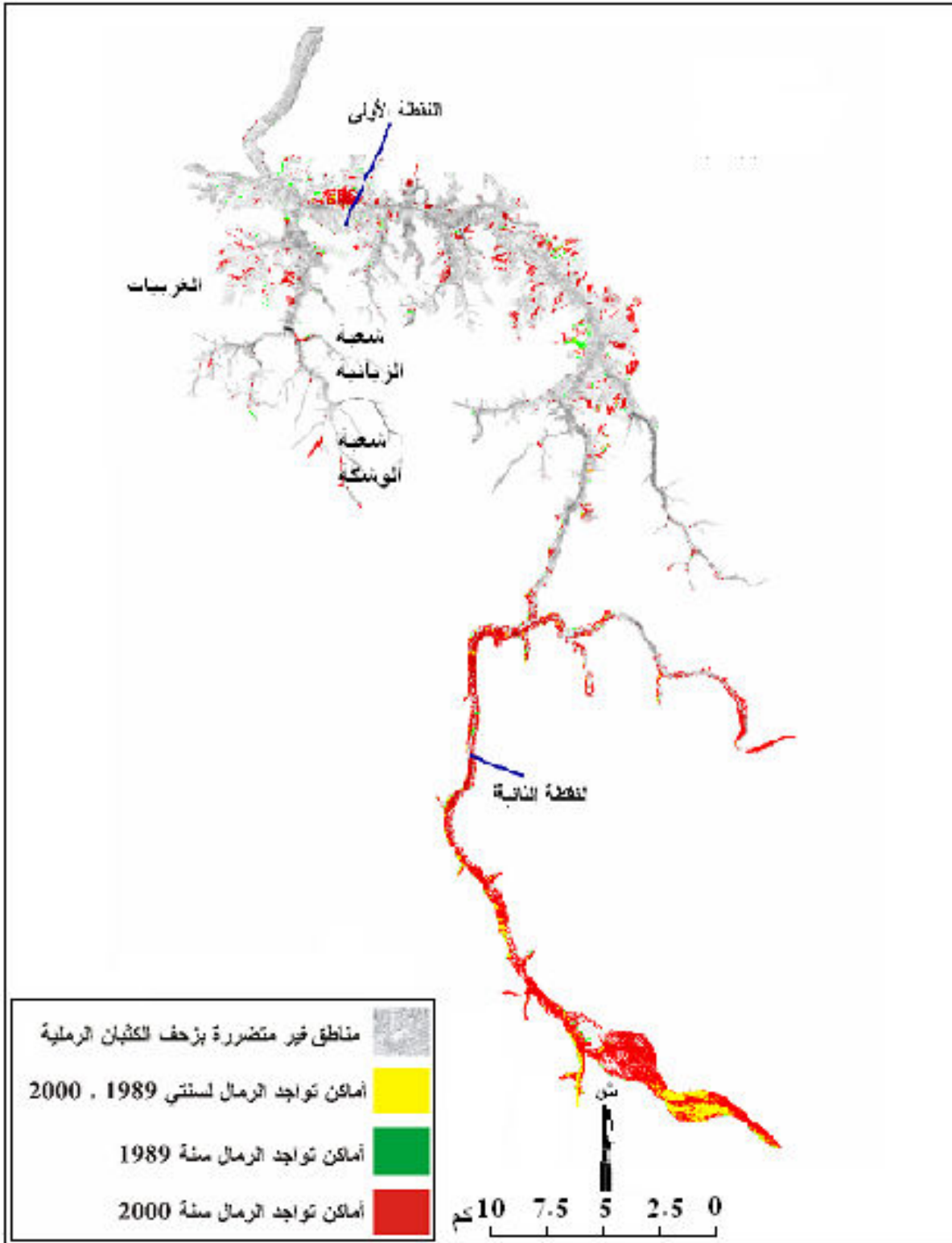
المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م .

شكل رقم (29) لوحة فضائية لمشروع وادي قبيبة تبين المواقع المتضررة بسبب زحف الكثبان الرملية.



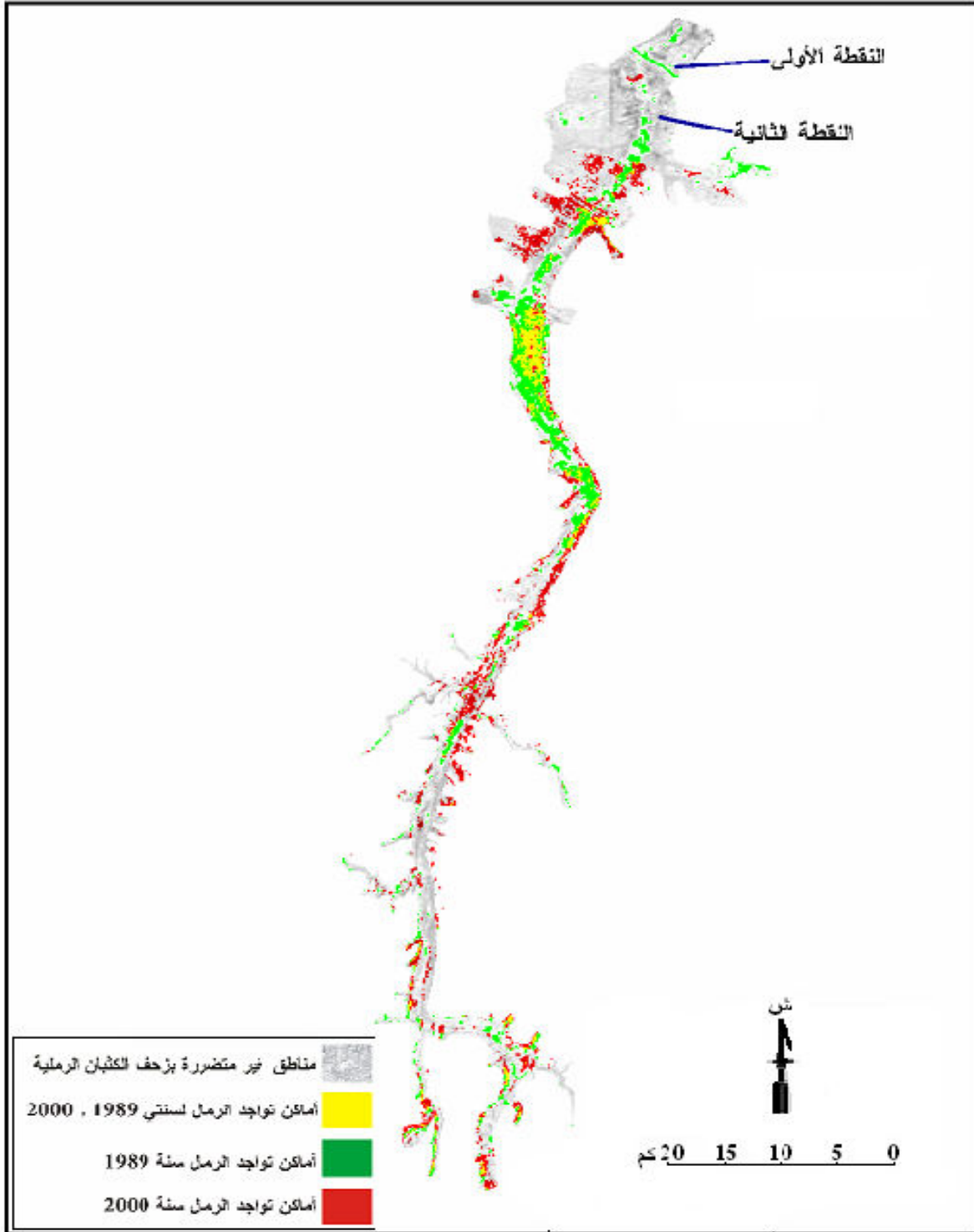
المصدر : المركز الليبي للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء بناءً على الصور الفضائية الملتقطة للمنطقة نوع (Landsat Mss) و (Landsat - 7ETM)

شكل رقم (30) لوحة فضائية لمشروع وادي تلال تبين المواقع المتضررة بسبب زحف الكثبان الرملية.



المصدر : المركز الليبي للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء بناءً على الصور الفضائية الملتقطة للمنطقة نوع (Landsat Mss) و (Landsat - 7ETM)

شكل رقم (31) لوحة فضائية لمشروع وادي هراوة تبين المواقع المتضررة بسبب زحف الكثبان الرملية.



المصدر : المركز الليبي للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء بناءً على الصور الفضائية الملتقطة للمنطقة نوع (Landsat Mss) و (Landsat – 7ETM)

من 1989-2000م ، أما في سنة 2000 فقد أظهرت الصور الفضائية تزايد مساحة الأراضي المتضررة من زحف الكثبان الرملية حيث بلغت 868 هكتاراً ، وتعد الجهات الغربية من الجزء الأدنى من الوادي الأكثر تضرراً. وتظهر هذه الكثبان أكثر طولاً وارتفاعاً في شرق منطقة الدراسة خاصة عند التقاء وادي هراوة بوادي زيان ، كما تظهر الكثبان الرملية متعمقة داخل المزارع بشكل كبير ، كما تعمل على محاصرة المساكن وردمها صورة رقم (15) .

ومن خلال الشكل رقم (32) المستنبط من الصور الفضائية الملتقطة للجزء الأوسط من منطقة سرت تظهر سلاسل من الكثبان الرملية الشاطئية التي تعمل الرياح الشمالية والشمالية الشرقية على دفعها نحو الأراضي الزراعية والتجمعات السكانية القريبة ، كما تظهر التكوينات الرملية القارية على هيئة غطاءات واسعة من الرمال إلى الشرق من وادي تلال ، أما إلى الغرب من مدينة سرت يظهر نطاق من السبخات يعمل على الحد من تحرك الكثبان الرملية الشاطئية نحو الجنوب .

كما يوضح الشكل رقم (33) المستنبط من الصور الفضائية الملتقطة للجزء الشرقي من منطقة الدراسة الكثبان الرملية الشاطئية متغلغلة داخل الأراضي الزراعية والرعية رغم وجود نطاق متقطع من السبخات يعمل على الحد من زحف هذه الرمال نحوها ، كما يظهر الشكل تقدماً للكثبان الرملية القارية من جهة الجنوب نحو المزارع والمراعي في الجزء الممتد من شرق وادي العامرة وإلى الغرب من وادي هراوة ، وتأخذ الكثبان الرملية العديد من الأشكال متأثرة باتجاه وقوة الرياح السائدة في المنطقة .

4 - ملوحة التربة :-

يجمع الباحثون على أن تجمع الأملاح بالأرض يرتبط أشد الارتباط بعمق الماء الجوفي وتركيز الأملاح فيه ، وتجمع الأملاح من الماء الجوفي في الطبقة السطحية من قطاع الأرض ، محصلة لعمليتين الأولى صعود الماء من مستوى الماء الجوفي إلى السطح ، وذلك بواسطة الخاصية الشعرية والثانية فقد الماء بالتبخر تاركاً محتوياته من الأملاح في الأرض (1)

(1) عبد المنعم بليغ ، مرجع سبق ذكره ، ص 212 .

صورة رقم (14) زحف الكثبان الرملية على طرق الغربيات – وادي تلال .



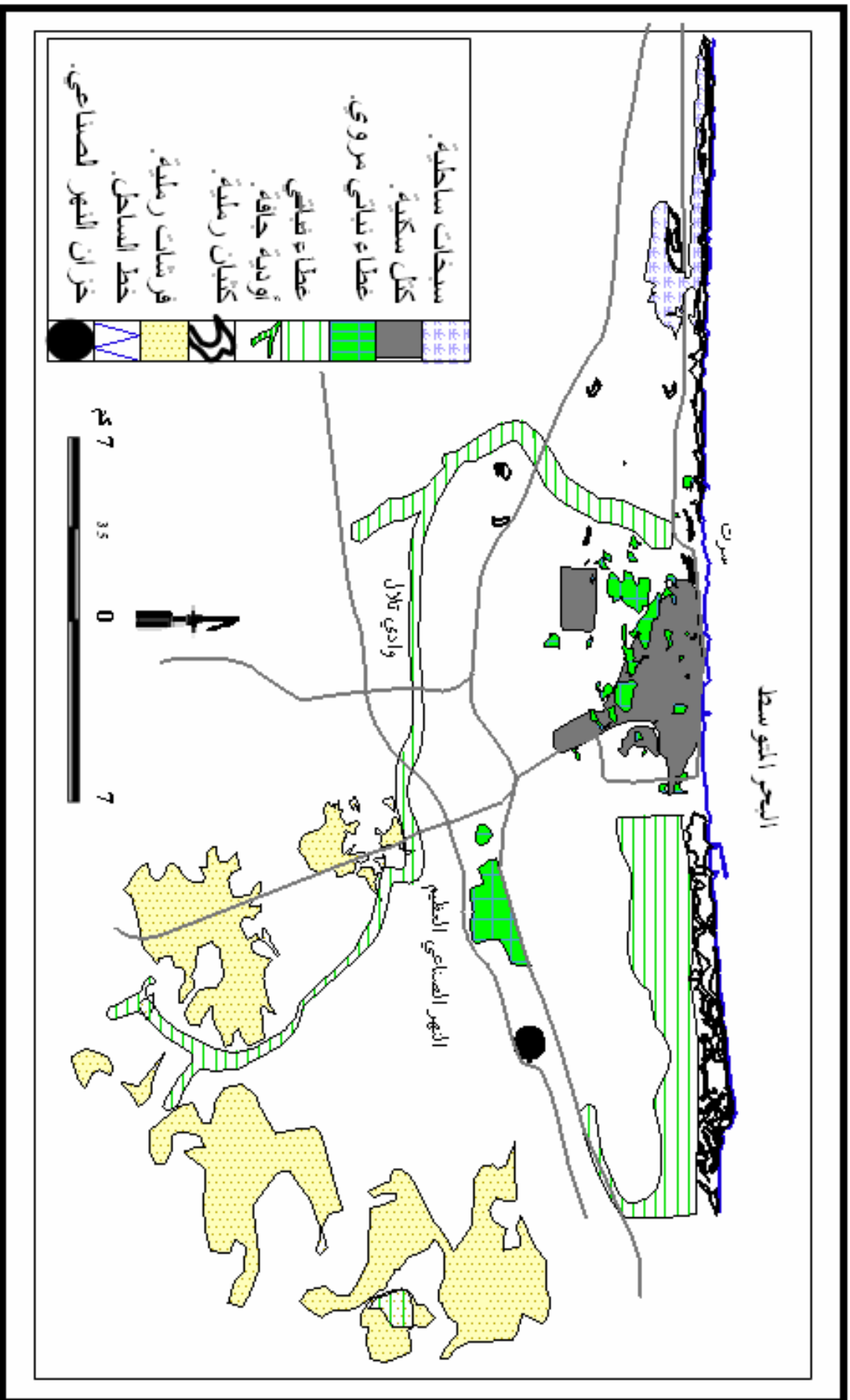
المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م .

صورة رقم (15) الكثبان الرملية تحاصر المساكن – هراوة .



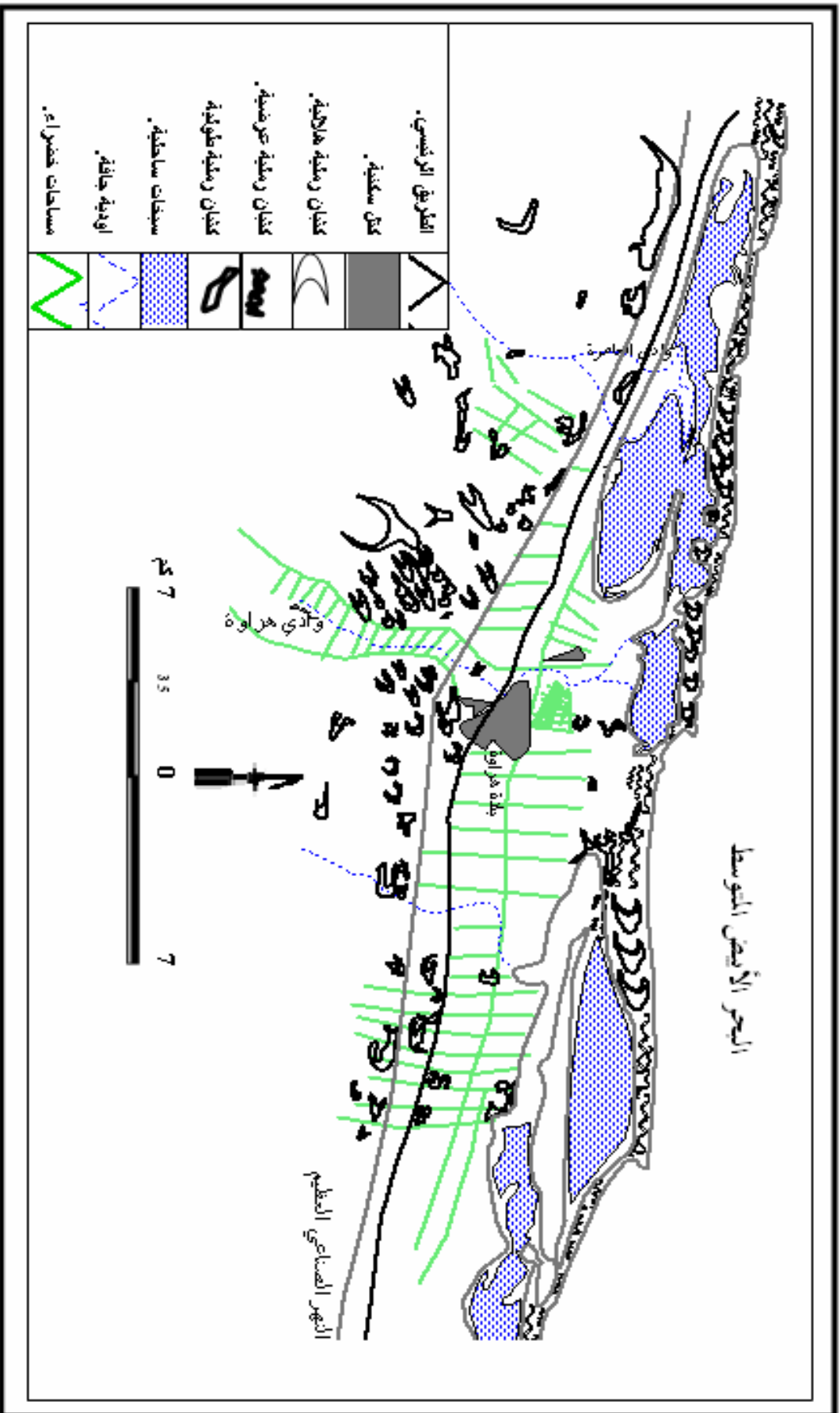
المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م .

شكل رقم (32) تقدم الكثبان الرملية نحو الأراضي الزراعية والمسكن في الجزء الأوسط من منطقة الدراسة



- المصدر : 1- الخرس أنط الجيوب لوجبة الصلابة ، مقياس رسم 1:250000 لوجبة
 يونيو 1979 ، لوجبة الفاخرة سرت 1977 ، لوجبة اللوطية 1980 ، طن انيس ، ليبيا .
 2- الصور الفضائية للفن الاصطناعي Landsat 7 ، 2003 ، ف
 3- الدراسة الميدانية .

شكل رقم (33) تقدم الكثبان الرملية نحو الأراضي الزراعية والمسكن في الجزء الشرقي من منطقة الدار اسنة



- المصدر : 1- الخن إلف الجيو لوجية الصلابة ، مقياس رسم 1:250000 لوحة
 يونيو 1979 ، لوحة الغداحة 1977 ، لوحة فمس سن 1977 ، لوحة الأوطية 1980 ، طن ألس ، ليبيا .
 2- الصور الفضائية للفن الاصطناعي ATM7 Landsat ، 2003 ف
 3- الدراسة الميدانية .

ويصل تجمع الأملاح إلى أقصاه في حالة الجو الجاف وتشاهد طبقة بيضاء تغطي سطح الأرض .

وقد اقتصر تظاهرة التملح في منطقة الدراسة في الأجزاء الدنيا من الأودية ، والمناطق القريبة من السبخات حيث ترتفع نسبة الأملاح في التربة ، كما أن منسوب الماء الجوفي قريب من سطح الأرض فمن خلال الدراسة التي قام بها مركز البحوث الزراعية لمنطقة الثلاثين غرب مدينة سرت وجد أن منسوب الماء الأرضي يتراوح ما بين 1 متر إلى 8 متر جدول رقم (10).

**جدول رقم (10)
مستوى الماء الأرضي في بعض قطاعات التربة بمنطقة الثلاثين**

القطاع - اللوحة	عمق الماء الأرضي بالقطاع (متر)	القطاع - اللوحة	عمق الماء الأرضي بالقطاع (متر)
1-3	1.35	53-1	1.10
2-1	1.00	82-4	1.50
14-1	1.70	103-4	3.00
14-2	1.50	53-4	5.00
18-4	1.80	61-4	4.00
28-3	1.20	66-2	7.00
28-4	1.10	109-1	8.00

المصدر : الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، مركز البحوث الزراعية ، المسح الزراعي لمنطقة الثلاثين غرب مدينة سرت ، التقرير النهائي ، 2001م ، ص 91 .

كما تشير تحاليل عينات المياه التي تم أخذها من بعض الآبار بأنها مرتفعة الملوحة ⁽¹⁾ . جدول رقم (11) ، فقد أظهرت نتائج التحاليل أن درجة التفاعل في هذه العينات تتراوح بين 7 - 7.6 ، وكمية الأملاح الذائبة الكلية تصل إلى 132 جم/لتر ولا تقل عن 17.5 جم/لتر ، كما بينت التحاليل ارتفاع كمية الصوديوم في العينات حيث تراوحت ما بين 125 - 630 ملليمكافى/لتر .

(1) الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، مركز البحوث الزراعية ، المسح الزراعي لمنطقة الثلاثين غرب مدينة سرت ، مرجع سبق ذكره ، ص 90 .

جدول رقم (11)
نتائج تحاليل عينات من الماء الأرضي - منطقة الثلاثين .

مصدر العينة	القطاع لوحه	درجة التفاعل	الأملاح الذائبة الكلية جم/لتر	البكربونات	الكربونات	الكوريد	الكبريتات	الكالسيوم	المغنيسيوم	الصوديوم	اليوتاسيوم
مليمكافئ / لتر											
بئر	53-4	7.0	86.0	2.2	-	731	160	156	104	630	7.4
بئر	66-2	7.4	17.5	2.0	-	137.5	70	32	35	125	1.3
قطاع	14-1	7.3	132.0	2.0	-	1200	170	184	133	1087	10.6
قطاع	82-4	7.6	86.5	1.8	-	720	150	176	96	609	7.8

المصدر : الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، مركز البحوث الزراعية ، المسح الزراعي لمنطقة الثلاثين غرب مدينة سرت ، التقرير النهائي ، 2001م ، ص 91 .

ومع عمليات التوسع الزراعي واستخدام طرق ري تقليدية (الغمر) أعطت نتائج إيجابية في السنوات الأولى ثم تغير الأمر وتراجعت قدرة الأرض على الإنتاج وتحول الكثير من الأراضي المنخفضة في الأجزاء الدنيا من الأودية إلى أرض خالية من النباتات اللهم تلك التي لها قدرة على التكيف مع الترب الملحية وهي نباتات قليلة الجدوى الاقتصادية وغير مستساغة من قبل الحيوانات .

وتشاهد مظاهر تملمح التربة في الجزء الأدنى من وادي جارف ، صورة رقم (16) ، حيث اختفت أشجار الرمان و اللوز والنخيل . صورة رقم (17). وأصبحت أثرا بعد عين كما تأثرت أشجار السرول المتخذة كمصدات رياح وأصبحت هزيلة للغاية ، كما تعرضت مساحات أخرى من التربة للملوحة في مناطق هراوة والعامرة والحنيوة وتلال والقببية بعد ريها بمياه ترتفع بها نسبة الأملاح .

كما أظهرت نتائج التحاليل لعينات من التربة في منطقة الثلاثين .جدول رقم (12) أن درجة التفاعل تتراوح ما بين 7.0 – 8.4 ، ودرجة التوصيل الكهربائي تراوحت ما بين 0.44 – 105.6 ملليسيمنز/سم ، كما تتراوح نسبة كربونات الكالسيوم ما بين (12.5%) – (47.8%) ،

وتصل نسبة الرمل إلى حوالي (89.6%) ولا تقل عن (58.1%) ، كما تتراوح

صورة رقم (16) تراكم الأملاح فوق سطح التربة- جارف .



المصدر : الدراسة الميدانية - خريف 2006 م .

صورة رقم (17) موت الأشجار بسبب تملح التربة - جارف .



المصدر : الدراسة الميدانية - خريف 2006 م .

نسبة السلت في العينة من (6.6%) إلى حوالي (34.3%) ، أما نسبة الطين في العينات تتراوح بين (1.4%) و (8.8%) .

**جدول رقم (12)
التحاليل الأساسية الأربعة لعينات التربة (منطقة الثلاثين) .**

رقم القطاع	العمق سم	درجة التفاعل	التوصيل الكهربائي ملليسيمنز/سم	كربونات الكالسيوم %	الرمل %	السلت %	الطين %	القوام
1	11-0	7.9	0.44	17.8	81.6	13.6	4.8	رمل طمي
	100-11	8.4	3.33	18.0	87.3	8.4	4.3	رمل
	160-100	8.1	4.05	34.3	87.3	7.4	5.3	رمل
2	12-0	8.2	5.70	12.5	69.3	29.4	1.4	طمي رمل
	63-12	8.0	42.50	13.8	82.8	14.9	2.3	رمل طمي
	95-63	8.1	32.15	19.3	86.8	7.9	5.3	رمل
3	20-0	7.7	18.05	13.3	64.6	29.8	5.6	طمي رمل
	77-20	7.0	105.6	18.0	58.1	34.3	7.6	طمي رمل
	134-77	7.0	75.5	13.0	62.1	31.8	6.1	طمي رمل
4	21-0	7.0	4.58	17.0	89.6	6.6	3.8	رمل
	60-21	7.7	7.27	21.0	88.1	7.6	4.3	رمل
	77-60	7.3	24.40	43.0	83.6	7.6	8.8	رمل طمي
	+77			47.8				طبقة جيرية صلبة

المصدر : الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، مركز البحوث الزراعية ، المسح الزراعي لمنطقة الثلاثين غرب مدينة سرت ، التقرير النهائي ، 2001م ، ص 95 .

ومن أجل المحافظة على هذه التربة وأن تستعيد قدرتها على الإنتاج الزراعي أو الرعوي يجب استخدام تقنيات حديثة للري مثل الري بالتنقيط والري بالرش وتحسين صفات المياه المستخدمة في عمليات الري ، والاهتمام بإنشاء شبكات الصرف خاصة وأن هذه التربة تقع في النطاق الأكثر مطرا في منطقة الدراسة .

5- هبوط منسوب المياه الجوفية وزيادة ملوحتها :-

تعد مشكلة هبوط منسوب المياه الجوفية وزيادة ملوحتها من المشاكل الخطيرة التي تواجه عمليات التنمية الزراعية والرعية في منطقة الدراسة وتزداد الخطورة في ظل معدلات منخفضة لسقوط الأمطار ، وزيادة

مطرودة في معدلات سحب المياه الجوفية ، و كما ذكر سابقا فإن المياه الجوفية الصالحة للزراعة وسقي الحيوانات هي عبارة عن عدسات صغيرة تعلق مياه مالحة ، ومع زيادة السحب لا ينخفض مستوى المياه الجوفية وحسب بل تزداد أيضا ملوحتة .

اعتمدت منطقة الدراسة ومنذ زمن بعيد في توفير احتياجاتها من المياه الصالحة للشرب من خلال حفر المواجن* التي تمتلئ بالمياه عقب سقوط الأمطار في فصل الشتاء ، كما أوضحت الدراسة الهيدرولوجية التي قامت بها المجموعة الفرنسية جيفلي في عام 1972 عن وجود عدد قليل من الآبار المحفورة يدويا.

ومن خلال الجدول رقم (13) يتضح أن عدد الآبار في منطقة الدراسة قليل ، كما أن معدل الإنتاجية محدود ، وخلال فترة السبعينيات من القرن الماضي شهدت المنطقة توسعاً زراعياً كبيراً فقد حولت مساحات واسعة من أراضي المراعي إلى مشاريع زراعية تعتمد على الري الدائم مثل المشاريع الزراعية في وادي جارف ، تلال ، وهراوة وغيرها مما استلزم حفر المزيد من الآبار ومضاعفة معدلات تدفق المياه فيها ، كما أدى ارتفاع معدلات النمو السكاني والزيادة الكبيرة في أعداد

جدول رقم (13)
أعداد الآبار ومعدل إنتاجيتها في منطقة الدراسة في عام 1972 .

المنطقة	عدد الآبار	المستخدم باستمرار	معدل الإنتاجية م ³ /ساعة	ملاحظات
تلال	-	5	15 م ³ /ساعة	المياه ذات نوعية جيدة
القببية	10	4	15 م ³ /ساعة	تكفي للاستخدامات البشرية
جارف	13	7	15 م ³ /ساعة	توجد المياه على عمق 10 أمتار
الحنوية	3	3	-	لسقي الحيوانات فقط
هراوة	10	10	-	لسقي الحيوانات فقط

المصدر : الهيئة العامة لاستثمار مياه المرحلة الأولى لمشروع النهر الصناعي العظيم ، الجزء الثاني ، منظومة (أجدابيا - سرت) بيانات غير منشورة ، (بنغازي 1997 م) .

* المواجن هي خزانات للمياه يقوم المواطنين بحفرها في مواقع يتجمع فيها أكبر قدر من مياه الأمطار .
السكان بالمنطقة - يتم توضيحها لاحقاً - إلى استمرار التوسع في مساحات الأراضي الزراعية المعتمدة على الري الدائم ، كذلك اهتمام السكان بزيادة أعداد حيوانات الرعي ، مما ساهم في حفر المزيد من الآبار وزيادة معدلات الإنتاج منها ، وهو ما أعطى نتائج سلبية .

ومن خلال الجدول رقم (14) يتضح الآتي :-

أ- حدوث هبوط واضح في منسوب المياه الجوفية في معظم الآبار ، فقد بلغ الهبوط في بئر ظهير حمار إلى حوالي 0.12 متر في حين تجاوز الهبوط في بئر المقينص 47.42 متراً .

ب- بلغت الإنتاجية في بئر التناك 32 متراً مكعباً/ساعة في حين انخفضت في بئر حمراية مرويس إلى 3متر مكعب /ساعة ، بل توقف عن العمل عدد من الآبار منها حمراية الفرس ، وحمراية أم الجدي .

ج - تحول عدد من الآبار مثل بئر هراوة (أ) إلى مياه ذات ملوحة عالية .
وبئر شعبة أم الطريق إلى ملوحة عالية جداً .

د- بلغ التوصيل الكهربائي (E.C) في بئر علم الخيل 4.4 مليموز/سم في حين ارتفع في كل من بئر حمراية أم الجوابي ، وبئر شعبة أم الطريق إلى 20.4 ، 20.6 مليموز/سم على الترتيب .

من خلال ما سبق يتضح وجود انخفاض واضح في منسوب المياه الجوفية وارتفاع نسبة الأملاح في هذه المياه وهو ما يعد مظهراً من مظاهر التصحر التي تشهدها منطقة الدراسة .

6- الزحف العمراني على الأرض الزراعية :-

تشهد دول العالم وخاصة النامي منها نمواً حضرياً كبيراً ، وهجرة بمعدلات مرتفعة من الأرياف نحو المدن أسهم في توسع هذه المدن وظهور أحياء جديدة كثيراً منها عشوائية ، التهمت أخصب الأراضي الزراعية وهو

جدول رقم (14) المعلومات الهيدرولوجية لبعض آبار المراعي في منطقة سرت وما حولها .

ملاحظات	نطاق الخزان متر	التوصيل الكهربائي (ملليموز/سم)	الهبوط متر	الإنتاجية م ³ /ساعة	مستوى الماء (متر)	العمق (متر)	ص	الإحداثيات	اسم المحلي	رقم البئر
	165-111.50	12.1	8.6	9.2	107.06	171	30 45 59	17 12 08	الشعاب البيض	2003/0/34/ج2/ط
	164-116	4.4	7.16	18	116.08	170	30 46 34	17 06 46	علم الخيل	2003/0/35/ج2/ط
إنتاجية ضعيفة جداً	-	-	-	-	-	150	30 47 14	17 02 08	علم الثور	2003/0/36/ج2/ط
جاف	-	-	-	-	-	180	30 48 13	16 49 34	الوخيات (أ)	2003/0/38/ج2/ط
العمل متوقف	-	-	-	-	-	-	30 43 44	46 36 10	حمر اية الفرس	2003/0/42/ج2/ط
	143-113	13.4	0.12	22.6	114.06	150	30 42 36	17 07 34	ظهر حمار	2003/0/47/ج2/ط
ملوحة عالية	-	-	-	-	-	145	30 41 39	17 13 04	غرب هراوة (أ)	2003/0/48/ج2/ط
ارتفاع الملوحة وانخفاض الإنتاجية متوقف عن العمل منذ 2003/4/17 ف	-	16	-	3	-	206	30 50 04	16 28 07	حمر اية مروبس	2003/0/49/ج2/ط
ارتفاع الملوحة	-	-	-	-	-	-	30 50 45	16 21 43	حمر اية أم الجدي	2003/0/50/ج2/ط
ملوحة عالية جداً	-	20.4	-	-	-	224	30 51 04	16 16 05	حمر اية أم الجواهي	2003/0/51/ج2/ط
	-	20.6	-	-	-	210	30 51 28	16 10 58	شعبة أم الطريق	2003/0/52/ج2/ط
	92-65	11.8	3.98	17	66.76	98	31 21 23	16 16 24	أم الطازي	2003/0/61/ج2/ط
	-	10.7	4.28	19.4	33.16	120	31 06 25	16 09 12	المرحال	2003/0/63/ج2/ط
	65-29	9.43	0.35	32	29.07	71	31 07 06	15 59 59	التناك	2003/0/65/ج2/ط
	136-115	13.6	11.54	8.2	118.08	139	30 37 54	17 09 30	غرب هراوة (ب)	2003/0/94/ج2/ط
	232-226	17.9	47.42	15.5	102.51	232	30 46 44	16 27 18	المقيص	2003/0/95/ج2/ط
	-	-	-	-	85	200	30 37 54	16 56 00	الثقيبات	2003/0/113/ج2/ط
	187-100	12.40	-	11	102.27	193	30 37 54	17 02 30	حمر اية الفسكي	2003/0/114/ج2/ط

المصدر : اللجنة الشعبية العامة ، الهيئة العامة للمياه ، فرع المنطقة الوسطى ، بيانات غير منشورة ، 2003 .

ما يؤدي إلى تدمير مكونات النظام البيئي الطبيعي من تربة خصبة وغطاء نباتي غني وإيجاد حالة من التصحر .

وفي منطقة الدراسة نجد أن تطور مدينة سرت وتوسعها الحضري يتصف بالديناميكية وسرعة النمو .

ومن خلال الجدول رقم (15) يتضح أن مدينة سرت قد توسعت حضرياً من 29.7 هكتاراً في عام 1943م إلى 92.9 هكتاراً في عام 1966م ، إي بزيادة قدرتها 63.2 هكتاراً خلال 23 سنة ، وفي عام 1979 بلغت المساحة 553.4 هكتاراً إي بزيادة قدرها 460.5 هكتاراً خلال 13 سنة ويعود السبب في هذه الزيادة الكبيرة لارتفاع أسعار النفط عالمياً مما أسهم في نهضة عمرانية كبيرة تمثلت في أحياء سكنية جديدة ومباني إدارية ومؤسسات تعليمية وصحية وخدمية متعددة حلت محل أشجار النخيل والتين واللوز والرمان القائمة ، وفي عام 2002م بلغت المساحة 1046.2 هكتاراً بزيادة قدرها 492.8 هكتاراً خلال 23 سنة ففي هذه الفترة أنشئت مقر اللجنة الشعبية العامة والمرافق التابعة لها ووحدات سكنية للموظفين القادمين للعمل من خارج المدينة ، ومما سبق نجد أن الزحف العمراني في مدينة سرت وحدها التهم ما يزيد عن 1000 هكتاراً من أخصب الأراضي الزراعية والرعية وحل محلها غطاء من الخرسانة.

جدول رقم (15)

تطور المناطق الحضرية بمدينة سرت .

السنة	أجمالي الأراضي الحضرية بالهكتار	الزيادة في المساحة
1943	29.7	
1966	92.9	63.2
1979	553.4	460.5
2002	1046.2	492.8

المصدر : الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، اللجنة الشعبية العامة ، مشروع إعادة النظر في مخطط مدينة سرت ، تقرير أعمال الجزء الحقل المكنب الاستثماري الهندسي للمرافق ، شركة جيوكارت ، ناصر (2002 م) .

لم يكن الأمر مقتصرًا على مدينة سرت وحدها بل تأثرت المراكز العمرانية الأخرى بنفس الظاهرة وإن كانت بدرجة أقل رغم مجموعة من القوانين واللوائح التي تمنع البناء على الأراضي الزراعية ، فانخفاض

أسعار الأراضي الزراعية مقارنة بأسعارها بعد نزع الصبغة الزراعية عنها شجع الكثير من المزارعين على تحويل مزارعهم إلى أنشطة خدمية أخرى وهكذا يسهم الزحف العمراني في إيجاد ظاهرة التصحر واتساع رقعتها .

ثانياً :- حالات التصحر ودرجة خطورته في المنطقة :

1- حالات التصحر :

يقصد بحالة التصحر (درجة شدة أو حدة التدهور في القدرة البيولوجية للبيئة) إذ تتباين حالات التصحر بين التصحر الطفيف من ناحية ، والتصحر الشديد جدا من ناحية أخرى ، وقد صنف مؤتمر الأمم المتحدة للتصحر في نيروبي 1977 حالات التصحر بأربع حالات متباينة هي (1) :

أ- تصحر طفيف Slight desertification :-

يعتبر أخف حالات التصحر ، حيث لا يؤثر تأثيرا ضارا واضحا في القدرة البيولوجية للبيئة .

ب- تصحر معتدل Moderate desertification :-

تبدأ خطورة التصحر ، وتضعف القدرة البيولوجية للبيئة فيتراجع الغطاء النباتي وتظهر مجموعة من الكثبان الرملية الصغيرة ، كما تظهر آثار التعرية المائية على هيئة أخاديد صغيرة ، وفي الأراضي الزراعية يحدث تملح للتربة يخفض من قدرتها البيولوجية على الإنتاج بنسبة ما بين (10% - 50%) .

ج - تصحر شديد Severe desertification :-

يحدث تبدل كبير في الغطاء النباتي فتتخلف الحشائش والشجيرات المرغوبة والمستساغة وتحل محلها نباتات قليلة الأهمية ، كما تنتشر التعرية بنوعيتها مما يؤدي إلى شدة جرف التربة ، وتكوين الأخاديد العميقة كما تظهر كثبان رملية كبيرة ، وتقل القدرة البيولوجية للتربة على الإنتاج بنسبة تتراوح ما بين (50% - 90%) .

د - تصحر شديد جدا Very severe desertification :-

تتحول الأراضي إلى ما يشبه الصحراء الحقيقية فتظهر الكثبان الرملية الضخمة ، وتتكون الأخاديد العميقة التي تمزق سطح الأرض ، وارتفاع

(1) زين الدين عبد المقصود ، قضايا بيئية معاصرة ، ط 3 (الإسكندرية : منشأة المعارف ، 2000م) ص 231

نسبة التملح في التربة مما يفقدها أكثر من (90%) من قدرتها البيولوجية على الإنتاج .

وعلى خريطة العالم للتصحّر لمنظمة الفاو واليونسكو والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية 1977 ، أدرجت منطقة الدراسة ضمن حالات التصحر المرتفعة (الشديدة)⁽¹⁾ ونفس الدرجة على خريطة حالة التصحر في الأقاليم الحارة الجافة التي وضعها درني 1977 H . F . Drgne⁽²⁾ ، كذلك ظهرت منطقة الدراسة ضمن حالات التصحر القاسية (الشديدة) على خريطة أخطار التصحر في أفريقيا شمال خط الاستواء التي أعدتها الفاو لمؤتمر الأمم المتحدة للتصحّر⁽³⁾ .

ونظرا لمقاييس الرسم الكبيرة (مليونية) التي رسمت بها الخرائط العالمية لحالات ودرجات التصحر فقد جاءت من العمومية بحيث لا تظهر التصحر الحقيقي بمفهوم كمي ، كما لا توضح النظم البيئية الرئيسية بما يمكن من تحديد درجة تدهور الغطاء النباتي والترب في كل منها مع تفاصيل ضغط استخدام الأرض وأنماط العمران ، لذلك أخذ في الاعتبار عند رسم خريطة لتقدير حالة التصحر ودرجة خطورته في منطقة الدراسة الحالة التي كانت عليها المنطقة في السابق وما آلت إليه في الوقت الحاضر .

ومن خلال مظاهر وأشكال التصحر المنتشرة في منطقة الدراسة .أمكن إعداد خريطة تقريبية شكل رقم (34) ، حيث تم تحديد حالات التصحر الآتية :

أ- تصحر طفيف :

ويتمثل في الأجزاء المحيطة بمدينة سرت ، حيث يسود المناخ شبه الجاف ، وتنتشر العديد من النباتات ، كما تظهر مساحات من (المشجرات) وهي الأشجار التي قام الإنسان بزراعتها كأحزمة خضراء (مثل أشجار الكافور والأثل والказورينا) تحيط بالمدينة وأن كان بشكل متقطع .

(1) جون أ. مابوت ، أثر التصحر كما تظهره الخرائط ، ترجمة علي علي البنا ، ط 3 (الكويت : ذات السلاسل للطباعة والنشر ، 1985م) ص 10 .
(2) محمد عبد النبي بقي ، مرجع سبق ذكره ، ص 18 .
(3) جون أ. مابوت ، مرجع سبق ذكره ، ص 26 .

وتتعرض التربة إلى فقر خفيف بسبب كل من العوامل الطبيعية وسوء استخدام الأرض ، وشملت هذه الحالة من التصحر السبخات والكثبان الرملية الشاطئية الممتدة على شكل شريط شبه متصل محاذي للساحل نظراً لأنها أراضي ضعيفة الإنتاج ولا تتأثر كثيراً بعمليات التصحر .

وتقدر مساحة الأراضي التي تشملها هذه الحالة من التصحر 626 كم² إي ما نسبته (8.2 %) من إجمالي مساحة المنطقة .

ب- تصحر معتدل:

تمتد هذه الحالة من التصحر إلى الجنوب من أراضي الحالة السابقة غير أنها أكثر اتساعاً، وتتأثر الأجزاء الشمالية منها بتقدم الكثبان الرملية الشاطئية ، كما تعمل الرياح الآتية من الشمال على قذف كميات كبيرة من الرمال الشاطئية تتعمق داخل أراضي هذه الحالة من التصحر مكونة أشكال متعددة من التجمعات الرملية ، أما الأجزاء الجنوبية منها فتتعرض بين الحين والآخر لهبوب الرياح من الجهات الجنوبية جالبة معها كميات من الرمال القارية ترسبها فوق أراضي هذه الحالة من التصحر وتقدر مساحة الأراضي المتأثرة بهذه الحالة من التصحر 3186 كم² إي ما نسبته (41.7 %) من إجمالي مساحة المنطقة .

ج- تصحر شديد:

تنتشر هذه الحالة من التصحر في الجزء الأوسط من منطقة الدراسة شكل رقم (34) حيث تمتد من وادي هراوة شرقاً إلى وادي جارف غرباً وتقدر مساحتها بحوالي 1655 كم² إي ما نسبته (21.7 %) .

وتسود التعرية الريحية بشكل كبير في هذا الجزء ، كما تعمل على تشكيل كثبان رملية داخل الأراضي الزراعية الموجودة في بطون الأودية الجافة كما هو واضح في وادي جارف والأفرع المتصلة به ، وفي وادي تلال وأفرعه وفي أودية هراوة والحنوية والعامرة .

ويظهر الغطاء النباتي الطبيعي في هذا الجزء بشكل مبعثر نتيجة قلة الأمطار من ناحية والرعي الجائر من ناحية أخرى ، وتعد تربة هذه الأراضي فقيرة في مكوناتها العضوية .

كما تنتشر هذه الحالة من التصحر في أجزاء متفرقة من منطقة الدراسة حيث تنشط التعرية المائية بسبب تدهور الغطاء النباتي بها ، وتتمثل في أراضي المنحدرات والأراضي الصخرية . ويندرج تحت هذه الحالة الأراضي التي تعرضت تربتها للملوحة بسبب الري بماء ترتفع فيه نسبة الأملاح ، و الأراضي التي يرتفع فيها منسوب الماء الأرضي ، وتتمثل هذه الأراضي في الأجزاء الدنيا من الأودية الجافة في جارف و هراوة وقبيبة وتلال والعامرة والحيوة ، كما تظهر بالقرب من السبخات في سلطان والعامرة .

د- تصحر شديد جداً:

وتعد أسوأ حالات التصحر وتنتشر في الأجزاء الجنوبية لمنطقة الدراسة ، حيث يسود فيها المناخ الجاف وتقل فيها معدلات الأمطار عن 100 مللم/سنة ، كما تنشط التعرية الريحية طوال العام وتزداد في فصل الصيف بالإضافة إلى انتشار الترب الرملية الفقيرة ، وانعدام الغطاء النباتي في مساحات واسعة ، وقد أكد عدد كبير من الرعاة⁽¹⁾ أن هذه الأجزاء كانت في الماضي مراعي لحيوانات الإبل ، وتقدر مساحة هذا الجزء بحوالي 2164.23 كم² إي ما نسبته (28.4%) من إجمالي مساحة المنطقة .

ومما سبق يتضح لنا الآتي :

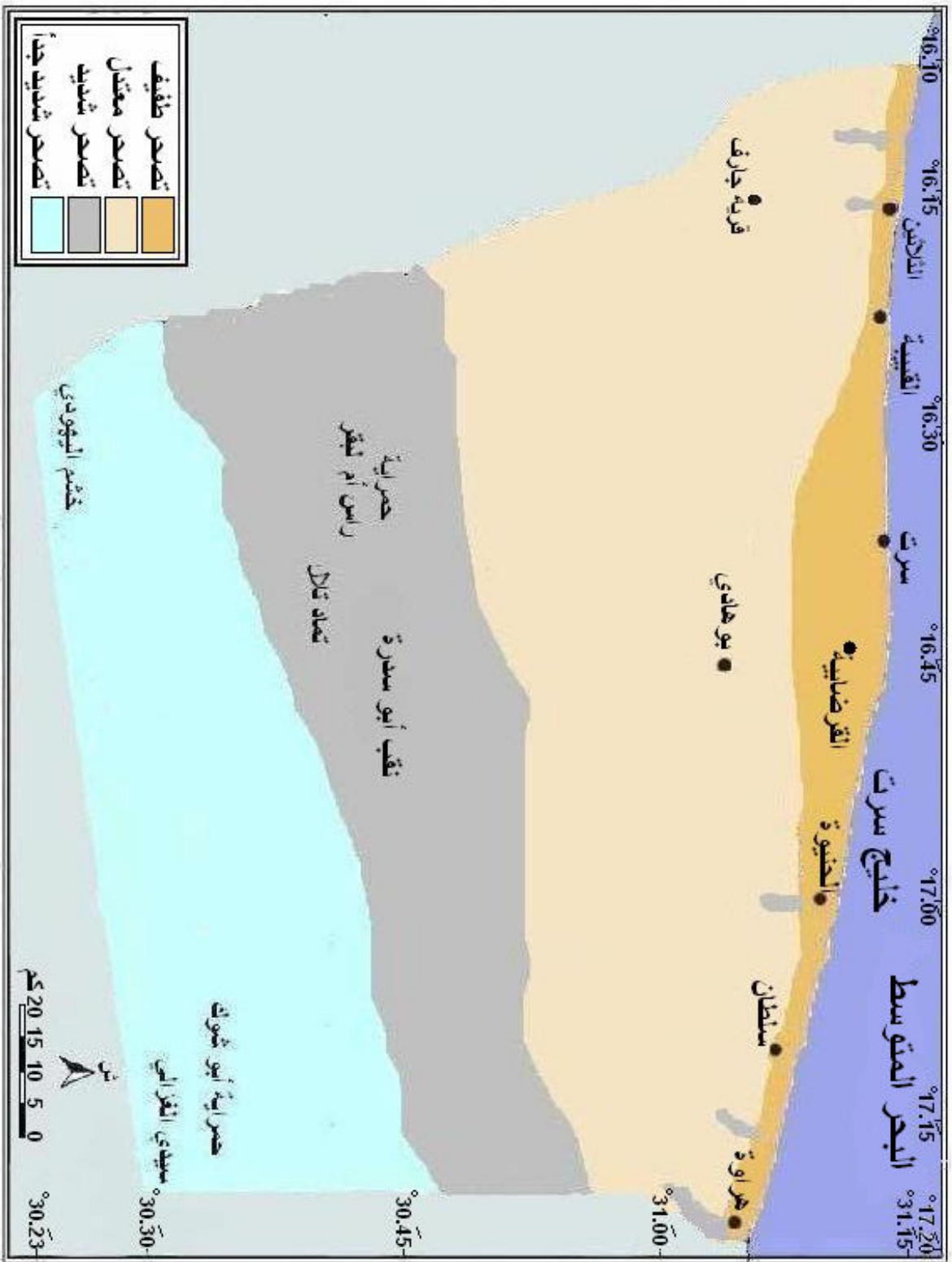
- أ- بوجه عام تزداد شدة التصحر بالاتجاه جنوباً ، وهذا يتوافق مع تناقص الأمطار .
- ب- أن الأراضي المتأثرة بالتصحر تمتد في أحزمة طولية ذات امتداد غرب شرق ، بحيث تتسع في الغرب وتضيق في الشرق .
- ج- تعد الأراضي الشمالية حيث التركيز السكاني أقل حالات التصحر باستثناء بعض المواقع المتفرقة والمرتبطة إلى حد ما بالأجزاء الدنيا من الأودية الجافة .

2- درجة خطورة التصحر Degree of Hazard :

وهي تقييم على أساس سرعة درجة حساسية الأرض للتصحر من ناحية ، ودرجة الضغط البشري والحيوانات من ناحية أخرى ، وقد حددت

(1) الدراسة الميدانية ، استبيان 2007 .

شكل رقم (34) حالات التصحر في منطقة الدراسة



خريطة الأمم المتحدة خطورة التصحر في ثلاث فئات هي عالية جداً Very High و عالية High ومعتدلة Moderate وتكون خطورة التصحر عالية جداً إذا كانت المنطقة هدفاً للتصحر السريع جداً مع ثبات الظروف الطبيعية القائمة ودون تغير يذكر، أما الدرجة المعتدلة يكون التغير أو التهور بدرجة بطيئة نسبياً ، وعليه تصبح درجة الخطورة العالية مرحلة وسط ما بين الدرجتين السابقتين (1) .

ومن المهم جداً التعرف على درجة خطورة التصحر في أجزاء منطقة الدراسة حيث يساعد هذا على الكشف عن سرعة التدهور والتراجع في النظم البيئية ، وهذا يعمل على إيجاد الحلول ووضع الخطط المناسبة لوقف التدهور.

وبناءً على مظاهر وأشكال التصحر السائدة في المنطقة فإن درجة خطورة التصحر تتمثل في الفئات التالية :-

أ- تصحر ذو خطورة عالية جداً :

ويتمثل في الأجزاء الجنوبية من منطقة الدراسة حيث تعرض النظام البيئي لتدهور كبير نتيجة لتضافر العوامل المناخية خاصةً عنصر المطر، والعوامل البشرية المتمثلة في الرعي الجائر ، وتزداد الخطورة بالاتجاه جنوباً نحو الأراضي الصحراوية .

ب- تصحر خطير :

ويتمثل في الأجزاء الوسطى من منطقة الدراسة ، حيث تعمل الرياح على تشكيل كتبان رملية داخل الأراضي الزراعية ، وتعرض أراضي المراعي لرعي مكثف مما أدى إلى تدهور كبير في الغطاء النباتي . كما تظهر هذه النوعية من التصحر في الأراضي التي تتعرض تربتها للملوحة بسبب الري بمياه ترتفع بها نسبة الأملاح، واستخدام طرق ري غير مناسبة .

ج- تصحر متوسط الخطورة :

ويتمثل في الأجزاء الشمالية من المنطقة إلى الشرق والجنوب الشرقي من مدينة سرت حيث يتعرض النظام البيئي لتدهور بسيط وبشكل بطيء .

(1) زين الدين عبد المقصود ، البيئة والإنسان علاقات ومشكلات ، (الإسكندرية : منشأة المعارف ، 1981م) ص 222 .

الفصل الثالث

عوامل التصحر في منطقة الدراسة

أولاً : العوامل الطبيعية
ثانياً : العوامل البشرية

الفصل الثالث عوامل التصحر في منطقة الدراسة

يختص هذا الفصل بدراسة العوامل المسببة للتصحر وارتفاع وتيرته في منطقة الدراسة . ويشمل مجموعة العوامل الطبيعية ، المتمثلة في المناخ وجيومورفولوجية المنطقة والتربة، والغطاء النباتي ، كما يشمل مجموعة العوامل البشرية المتمثلة في ازدياد أعداد السكان والأنشطة والممارسات التي تفوق قدرات النظام البيئي الهش في المنطقة كالرعي الجائر والرعي المبكر، وزراعة المناطق الحدية والاحتطاب ، وفيما يلي دراسة لهذه العوامل :-

أولاً : العوامل الطبيعية :-

وتتمثل في المناخ و جيومورفولوجية المنطقة والتربة والغطاء النباتي :

1- المناخ :-

يعد المناخ من أهم العوامل المسؤولة عن نشوء ظاهرة التصحر ، وفيما يلي دراسة لأهم عناصر المناخ من خلال بيانات محطات الرصد الجوي الشامل في كل من مصراته ، سرت ، هون المستمدة من المركز الوطني للأرصاد الجوية .

1-1 الأمطار:

يلعب عنصر المطر الدور الأهم من بين عناصر المناخ في حدوث ظاهرة التصحر خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تعاني نقصاً وتذبذباً في الأمطار ، ويؤدي اختلاف كميات الأمطار الساقطة سنوياً وفصلياً وتكرار فترات الجفاف إلى حدوث ظاهرة التصحر ، وسبقت الإشارة إلى أن منطقة الدراسة تقع في معظمها ضمن نطاق المناطق الجافة، والتي تعاني من نقص في المياه السطحية ، وارتفاع نسبة الأملاح في المياه الجوفية ، لذا أصبح من دواعي الأهمية دراسة خصائص الأمطار ومدى فاعليتها في حدوث ظاهرة التصحر ، وتتمثل خصائص الأمطار التي تؤدي إلى الجفاف والتصحر في الآتي :

1-1-1 التباين المكاني في توزيع الأمطار :-

تتباين كميات الأمطار الساقطة ما بين الشريط الساحلي الضيق شمالاً والمنطقة الداخلية جنوباً ، كما تتباين في الشريط الساحلي نفسه فنجد أن

المتوسط السنوي للأمطار في محطة أرصاد مصراته 285 ملم في حين يصل المتوسط السنوي في محطة أرصاد سرت إلى 207.2 ملم ويرجع هذا الانخفاض في محطة سرت عن محطة مصراته لابتعادها عن مسار الانخفاضات الجوية العابرة للبحر المتوسط من الغرب إلى الشرق وموقعها الجغرافي بالداخل. جدول رقم (16) ، ولا يعني هذا أن كميات الأمطار الساقطة في مصراته هي أعلى منها في سرت دائماً ، فقد شهدت سنوات 1973 ، 1977 ، 1989 ، 1993 ، تفوق محطة سرت في كمية الأمطار الساقطة عن محطة مصراته ، أما جنوباً في محطة هون فينخفض المتوسط السنوي لكميات الأمطار الساقطة إلى 36.4 ملم .

وتتصف الأمطار في المناطق الجافة والشبه جافة بعدد من الخصائص منها عدم انتظامها وتغايرها زمنياً ومكانياً ، وأنها تسقط على شكل رخات قصيرة وسريعة شديدة التركيز في أغلب الأحيان⁽¹⁾ ، وفي منطقة الدراسة نجد أن متوسط عدد الأيام الممطرة في محطة أرصاد مصراته هو 48.1 يوم/سنة ، تقل في محطة أرصاد سرت إلى 36.9 يوم /سنة أما جنوباً في محطة أرصاد هون فتصل إلى أقل قيمة حيث بلغ المتوسط حوالي 9.9 يوم/سنة . وبتقسيم المتوسط السنوي للأمطار على متوسط الأيام الممطرة في السنة نحصل على مدى تركيز المطر ، ففي محطة مصراته يصل التركيز إلى 5.92 ملم/يوم ، وفي محطة سرت 5.61 ملم/يوم ، أما في هون ينخفض تركيز الأمطار إلى 3.85 ملم/يوم ، ولكن في واقع الحال قد تسقط كميات من الأمطار في يوم واحد ما يفوق المتوسط السنوي ، ففي شهر التمور (أكتوبر) عام 1986 شهدت محطة هون سقوط 42.7 ملم في خلال 24 ساعة ، وتكرر الأمر في محطة مصراته حيث هطلت 104 ملم من الأمطار في يوم واحد من شهر الحرث (نوفمبر) عام 1990م ، وفي محطة سرت سجلت هطول 99.2 ملم خلال يوم في شهر التمور (أكتوبر) من عام 1973 . جدول رقم (17) .

وتتفق معظم الدراسات الحديثة على أن الحد الأدنى من الأمطار اللازم ليبدأ الجريان في التكوين هو 1 ملم/دقيقة ، وبمجموع حوالي

(1) أحمد سالم صالح، السبول في الصحاري نظرياً وعملياً ، (القاهرة : دار الكتاب الحديث ، 1999م) ص 115.

جدول رقم (16)
كميات الأمطار السنوية في محطات
مصراته ، سرت ، هون (1971 – 2000م) .

كمية الأمطار / ملم			المحطة
هون	سرت	مصراته	السنة
11.2	162.2	291.3	1971
90.2	172.9	272.5	1972
3.7	363.2	283.1	1973
3.7	210.7	257.2	1974
27.3	203.1	237.2	1975
46.9	218.3	328.9	1976
7.6	253.1	191.7	1977
16.5	337.4	431.5	1978
22.6	141.8	257.1	1979
39.1	215.4	346.7	1980
30.8	243.6	362.6	1981
67.7	135.3	306.7	1982
26.4	224.1	230.4	1983
58.6	103.5	340.3	1984
4.9	139.5	219.3	1985
94.6	328.8	430.0	1986
15.7	150.5	175.7	1987
27.0	194.9	365.4	1988
37.2	162.8	145.9	1989
161.2	120.3	382.6	1990
26.3	423.8	461.9	1991
21.3	114.7	146.7	1992
41.5	221.1	166.6	1993
41.1	257.5	288.8	1994
16.0	192.1	454.0	1995
40.9	152.3	238.9	1996
40.4	228.7	252.0	1997
13.5	195.3	254.9	1998
13.7	182.3	216.0	1999
45.3	165.6	213.9	2000
1092.9	6214.8	8549.8	المجموع
36.43	207.2	285.0	المعدل

المصدر : من إعداد الباحث بناءً على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية ، طرابلس .

10 ملم خلال العاصفة الواحدة⁽¹⁾ وعلى هذا فإن سقوط الأمطار الغزيرة ، وفي فترات قصيرة يعمل على حدوث الجريان السطحي خاصة في فصل الخريف حيث أن الغطاء النباتي في أضعف فتراته مما يسهم في جرف التربة الخصبة وبذلك يكون سبباً في زيادة حدة التصحر في المنطقة.

جدول رقم (17)

متوسطات كميات الأمطار وعدد الأيام الممطرة وتركز الأمطار في محطات مصراته ، سرت ، هون (1971-2000م) .

المحطة	عدد سنوات التسجيل	المتوسط السنوي كمية المطر / ملم	متوسط عدد الأيام الممطرة في السنة	تركز المطر
مصراته	30	285.0	48.1	5.92
سرت	30	207.2	36.9	5.61
هون	30	36.4	9.5	3.85

المصدر : من إعداد الباحث بناءً على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية ، طرابلس .

1-1-2 التذبذب في سقوط الأمطار:-

من الخصائص المميزة للأمطار في المناطق الجافة وشبه الجافة تذبذب واختلاف كمياتها من عام لآخر.

ومن خلال الجدول رقم (16) والأشكال (35) ، (36) ، (37) يتضح التذبذب الكبير في كميات الأمطار الساقطة من عام إلى آخر ، ففي محطة مصراته البالغ معدلها السنوي (285 ملم) ، بلغت كمية الأمطار الساقطة سنة 1986 حوالي (430ملم) إي بزيادة قدرها (145ملم) عن المعدل السنوي، وفي عام 1987 انخفضت كمية الأمطار إلى حوالي (175.7ملم) بتناقص قدره (109.3ملم) عن المعدل ، وفي العام الذي يليه زادت كمية الأمطار الساقطة إلى حوالي (365.4ملم) بزيادة عن المعدل السنوي قدرها (80.4ملم) ، ثم عادت وانخفضت في عام 1989 إلى حوالي (145.9ملم) بتناقص عن المعدل السنوي قدره (139.1ملم) ، ثم ترتفع مرة أخرى عام 1990 إلى (382.6ملم) بزيادة قدرها (97.6ملم) عن المعدل.

(1) أحمد سالم صالح ، المرجع السابق ، ص 21 .

وهو ما يوضح مدى التذبذب في كميات الأمطار الساقطة ، وقد سجلت أدنى كمية أمطار بالمحطة عام 1989 وبلغت (145.9 ملم) أما أكبر كمية للأمطار فكانت سنة 1991 وبلغت (461.9 ملم) .

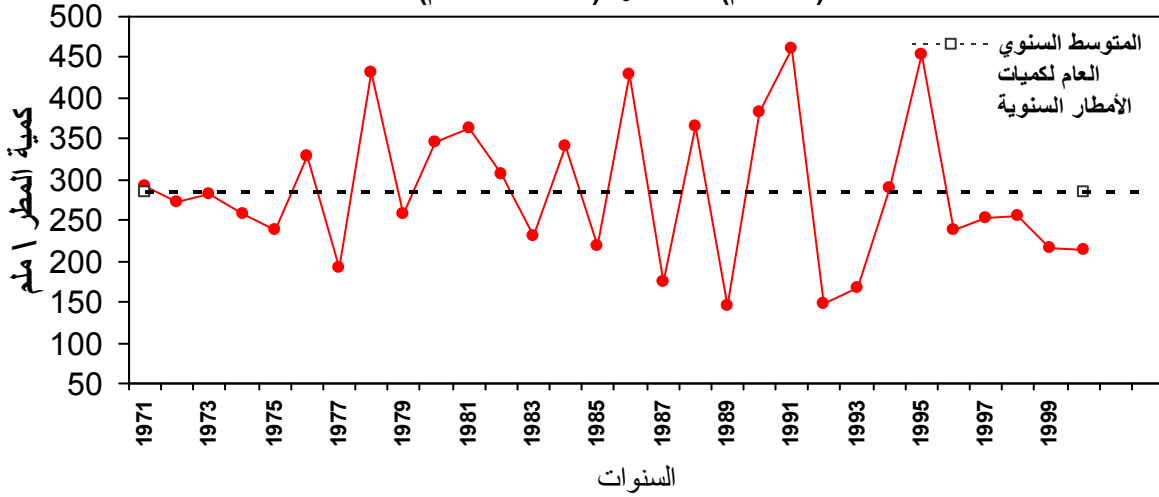
وفي محطة سرت البالغ معدلها السنوي للأمطار (207.2 ملم) ، سجلت المحطة في عام 1989 سقوط كمية من الأمطار تقدر بحوالي (162.8 ملم) أي أقل من المعدل السنوي بحوالي (44.4 ملم)، ثم استمر الهبوط ليصل في عام 1990 إلى حوالي (120.3 ملم) إي أقل من المعدل بحوالي (86.9 ملم) وفي عام 1991 سجلت المحطة أكبر كمية مطر على الإطلاق خلال فترة الدراسة حيث بلغت (423.8 ملم) بزيادة تقدر بحوالي (216.6 ملم) ثم تنخفض كمية الأمطار الساقطة في العام التالي إلى حوالي (114.7 ملم) إي أقل من المعدل السنوي بحوالي (92.5 ملم) ، أما أقل كمية مطر سجلتها المحطة خلال فترة الدراسة هي (103.5 ملم) في عام 1984 إي دون المعدل السنوي بحوالي (103.7 ملم) .

وفي محطة هون يصل المعدل السنوي للأمطار الساقطة خلال فترة الدراسة إلى (36.4 ملم) ، ويظهر التفاوت والتباين من سنة إلى أخرى بشكل كبير، فقد سجلت المحطة سقوط (58.6 ملم) من الأمطار عام 1984 بزيادة حوالي (22.2 ملم) عن المعدل السنوي ، وفي السنة التي تليها سقطت كمية (4.9 ملم) من الأمطار فقط بهبوط قدره (31.5 ملم) عن المعدل السنوي ، ثم زادت كمية الأمطار الساقطة في عام 1986 إلى حوالي (94.6 ملم) بزيادة عن المعدل السنوي تقدر بحوالي (58.2 ملم) ، ثم تنخفض كمية الأمطار الساقطة في عام 1987 إلى حوالي (15.7 ملم) إي أقل من المعدل السنوي بحوالي (20.7 ملم) ، أما أكبر كمية أمطار سجلتها المحطة هي (161.2 ملم) في سنة 1990 بزيادة قدرها (124.8 ملم) عن المعدل السنوي ، وأقل كمية من الأمطار سجلتها المحطة هي (3.7 ملم) في عام 1973 و عام 1974 بهبوط عن المعدل السنوي يقدر بحوالي (32.7 ملم) .

ومن خلال الجدول رقم (18) يتضح أن عدد السنوات التي فاقت المعدل السنوي بلغت 13 سنة في محطات مصراته ، سرت ، هون إي بنسبة (43.3%) من إجمالي فترة الدراسة ، كما بلغ عدد السنوات دون المعدل في المحطات الثلاثة 17 سنة إي بنسبة (56.7%) ، وهو ما يوضح أن نسبة السنوات الأقل من المعدل هي الغالبة .

شكل رقم (35)

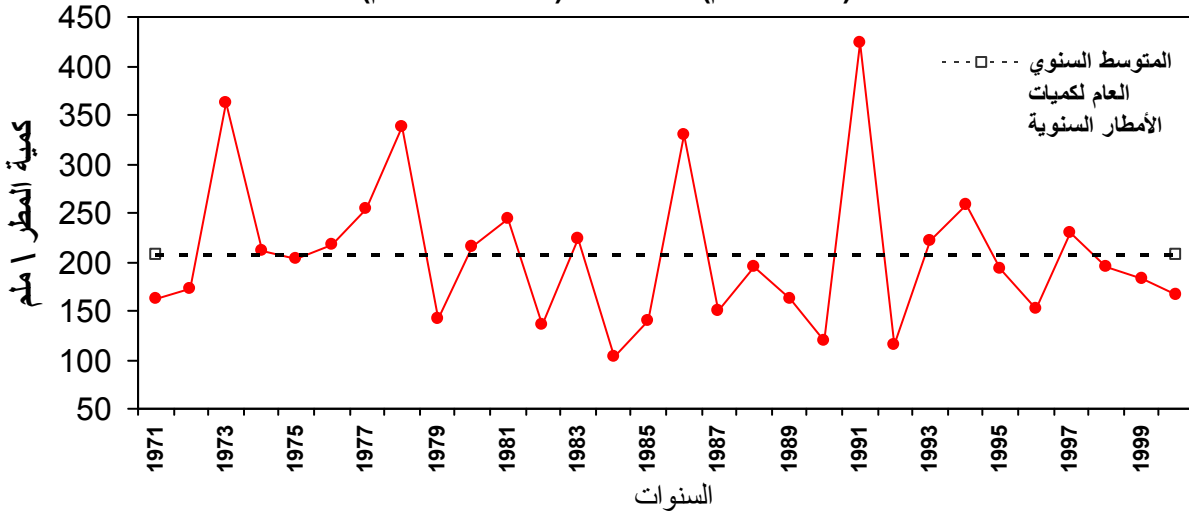
تذبذب كميات الأمطار السنوية (بالملم) في محطة مصراته عن المتوسط السنوي العام
(285ملم) خلال الفترة (1971- 2000 م)



المصدر بيانات الجدول رقم (16)

شكل رقم (36)

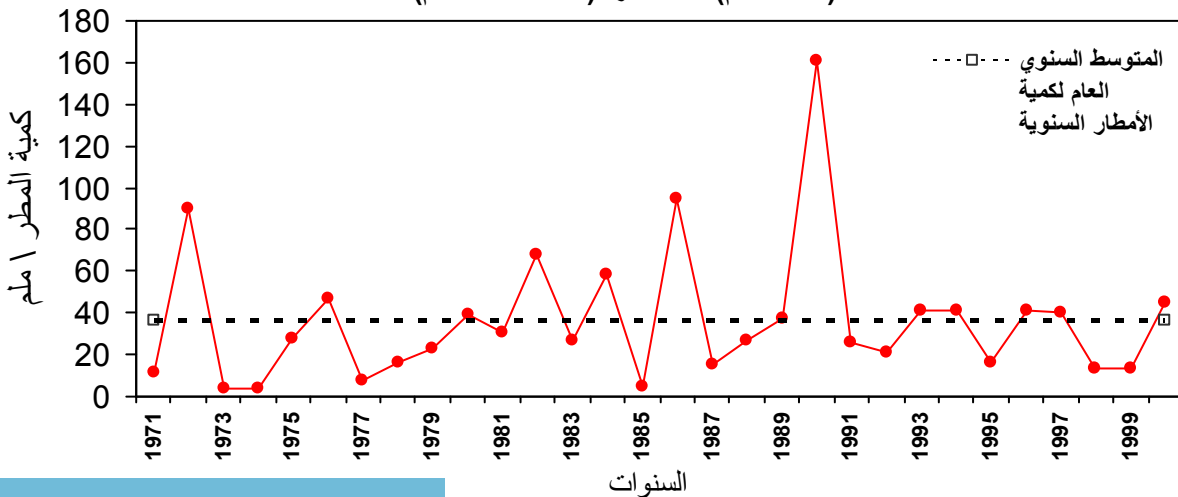
تذبذب كميات الأمطار السنوية (بالملم) في محطة سرت عن المتوسط السنوي العام
(207.2 ملم) خلال الفترة (1971- 2000 م)



المصدر بيانات الجدول رقم (16)

شكل رقم (37)

تذبذب كميات الأمطار السنوية (بالملم) في محطة هون عن المتوسط السنوي العام
(36.4 ملم) خلال الفترة (1971- 2000 م)



المصدر بيانات الجدول رقم (16)

جدول رقم (18)
معدلات الأمطار السنوية والنسب المئوية لعدد السنوات فوق ودون المعدل في
محطات مصراته ، سرت ، هون (1971 - 2000 م) .

المحطة	المعدل ملم/سنة	نسبة السنوات فوق المعدل	نسبة السنوات دون المعدل
مصراته	285.0	% 43.3	% 56.7
سرت	207.2	% 43.3	% 56.7
هون	36.4	% 43.3	% 56.7

المصدر : من إعداد الباحث بناءً على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية ، طرابلس.

ونخلص إلى أن التفاوت في كميات الأمطار الساقطة في منطقة الدراسة يزداد بالاتجاه نحو الجنوب والجنوب الشرقي ، حيث يبلغ معامل الاختلاف coefficient of variation في محطات مصراته ، سرت ، هون 31.4 % ، 36.4 % ، 89.6 % على الترتيب وبذلك يوجد تفاوت في كميات الأمطار الساقطة في المنطقة خلال فترة الدراسة⁽¹⁾ ، هذا ويرتبط التفاوت في سقوط الأمطار من سنة لأخرى والتغير في كمياتها السنوية عن المعدل العام بالزيادة والنقصان ، بالمنخفضات الجوية التي تتصف بعدم انتظام مرورها فوق حوض البحر المتوسط وعدم ثبات مساراتها ، بالإضافة إلى عدم تناسقها من حيث العمق والضحالة من عام لآخر⁽²⁾ مما ساهم في إيجاد ظاهرة التصحر والعمل على زيادة حدتها.

(1) فتحي عبد العزيز أبو راضي، مقدمة الأساليب الكمية في الجغرافيا، (الإسكندرية : دار المعارف الجامعية ، 1997م) ص 267.

(2) محمد عبد الله لامة ، التصحر في سهل بنغازي (ليبيا) دراسة جغرافيا ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة القاهرة ، 1996 ، ص 136.

1-1-3 المطر المساحي :-

لمعرفة دورات الجفاف والرطوبة في المنطقة بشكل عام يجب استخدام بيانات المطر المساحي للمنطقة⁽¹⁾ ، ولإثبات ذلك أستعمل تحليل التباين الإحصائي . حيث قسمت سلسلة المطر الممتدة من (1971 – 2000 م) إلى فترتين متساويتين* . جدول رقم (19) وشكل رقم (38) ، وأفترض تساوي متوسط الفترتين وعلى الاختبار أن يثبت ذلك ، وفي هذه الحال نستخدم الفرضية الصفرية (H_0) أما في حالة عدم تساوي المتوسطين فيجب استخدام الفرضية البديلة (H_A) .

وبأجراء اختبار التباين تبين أن حجم الفترتين متساوي ، وتتكون كل فترة من 15 سنة ، كما أتضح أن التباين Variance كبير داخل الفترة الأولى وكبير جدا في الفترة الثانية ، كما تبين أن التباين المشترك Pooled Variance بين الفترتين كبير حيث بلغ 2463.0945 ملم خلال سنوات الدراسة ، أما المتوسطات Averages فهي متقاربة للغاية ، فقد كان متوسط الفترة الأولى 176.391 ، ومتوسط الفترة الثانية 175.99 ملم وكان الفارق بينهما ضئيلاً للغاية وبلغ 0.401 .

ومما سبق يتضح أن قيمة الاختبار T-distribution عند مستوى الدلالة 0.05 significant level ، وبدرجة حرية 28 تساوي 2.85 وأن قيمة T المحسوبة Computed-t تساوي 0.022 ، أي أنها أصغر من قيمة T الجدولية التي تحدد منطقة القبول والرفض . وبناء على ذلك تقبل الفرضية الصفرية H_0 أي أن المتوسطان متساويين وليس هناك فروق بين كميات الأمطار الساقطة في الفترة الأولى والفترة الثانية . ملحق رقم (7) .

ومن خلال ما ذكر يمكن استخلاص الحقائق التالية :-

أ- اختلاف كميات الأمطار الساقطة في المنطقة ، والتذبذب العشوائي للأمطار وعلى فترات غير منتظمة .

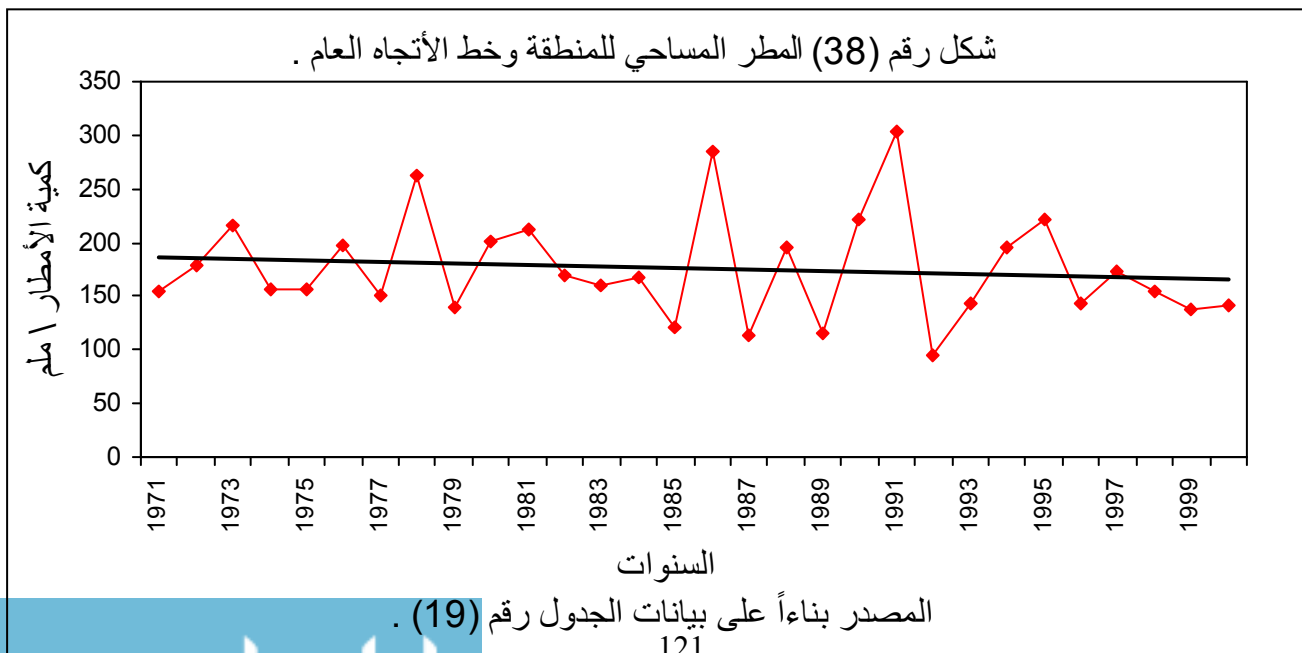
(1) جمعه رجب طنطيش ، إمام عياد مقيلي ، مدخل إلى البحث الجغرافي ، ط1 (الكويت : مكتبة الفلاح 1993) ص 109 وما بعدها .

* للحصول على المطر المساحي للمنطقة تجمع كميات الأمطار السنوية لمحطات مصراته، سرت، هون خلال 30 عاماً وتقسّم على ثلاث.

جدول رقم (19)
المطر المساحي لمنطقة الدراسة خلال الفترة (1971 – 2000 م) .

الفترة الثانية		الفترة الأولى	
كمية الأمطار	السنة	كمية الأمطار	السنة
284.467	1986	154.9	1971
113.967	1987	178.533	1972
195.767	1988	216.667	1973
115.3	1989	157.2	1974
221.367	1990	155.867	1975
304	1991	198.033	1976
94.2333	1992	150.8	1977
143.067	1993	261.8	1978
195.8	1994	140.5	1979
220.7	1995	200.4	1980
144.033	1996	212.333	1981
173.7	1997	169.9	1982
154.567	1998	160.3	1983
137.333	1999	167.467	1984
141.6	2000	121.233	1985
175.993	المتوسط	176.396	المتوسط

المصدر : من إعداد الباحث بناء على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية ، طرابلس .



ب- تعاقباً لسنوات الجفاف والرطوبة ، فقد شهدت المنطقة فترة جفاف امتدت من (1971 – 1975 م) تخللتها سنة رطبة وهي 1973 ، كما شهدت أيضاً فترة جفاف أخرى امتدت من سنة (1982 – 1985 م) ، أما الفترة الثالثة من الجفاف فبدأت مع سنة 1996 واستمرت حتى نهاية فترة الدراسة لم يظهر فيها إلا سنة واحدة قريبة من المعدل وهي سنة 1997 م .

ج- على الرغم من التذبذب العشوائي للأمطار الساقطة في المنطقة إلا أن الاتجاه العام للأمطار يشير إلى أن فترة التسعينيات هي فترة قليلة المطر وهو ما يؤثر بدوره على زيادة حدة الجفاف وتعاضم فعاليات التصحر .

ولإمكانية تحديد العلاقة بين تذبذب كميات الأمطار الساقطة بمنطقة الدراسة وظاهرة التصحر وبشكل أكثر وضوحاً تم تطبيق مؤشر هولدرج والذي ينص على أن كمية الأمطار السنوية الأقل من (125 ملم) مؤشر على المناطق الصحراوية ، والكمية التي تتراوح بين (125-250 ملم) مؤشر على المناطق المعرضة للتصحر بشدة ، والكمية ما بين (250-500 ملم) مؤشر على المناطق المعرضة للتصحر بدرجة متوسطة (1) .

وبناءً على مؤشر هولدرج تم تصنيف الأمطار في محطات مصراته، سرت ، هون كما هو مبين في الجدول رقم (20) ، حيث شهدت مصراته 19 سنة كانت فيها عرضة للتصحر بدرجة متوسطة ، و 11 سنة عرضة للتصحر الشديد ، وبالاتجاه نحو الجنوب الشرقي وبمحاذاة ساحل البحر المتوسط نجد أن سرت تعرضت إلى 6 سنوات للتصحر بدرجة متوسطة ، و 21 سنة للتصحر الشديد ، كما تناقصت الأمطار في ثلاث سنوات أدخلت سرت ضمن المناخ الصحراوي ، وفي الجنوب شهدت هون سنة واحدة كانت فيها معرضة للتصحر الشديد و 29 سنة ضمن المناطق الصحراوية .

(1) الجبلاني عبد الجواد ، " تدهور التربة والتصحر في الوطن العربي " ، مجلة الزراعة والمياه بالمناطق الجافة في الوطن العربي ، (دمشق : المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) ، العدد السابع عشر ، سبتمبر 1997م) . ص 29 .

جدول رقم (20)
تصنيف كميات الأمطار السنوية في محطات مصراته ، سرت ، هون وعلاقتها
بالتصحر بناءً على مؤشر هولدرج .

المجموع	مناطق معرضة للتصحر بدرجة متوسطة 500-250 ملم	مناطق معرضة للتصحر بشدة 250-125 ملم	مناطق صحراوية 125-0 ملم	المؤشر المحطة
30	19	11	0	مصراته
30	6	21	3	سرت
30	0	1	29	هون

المصدر : من إعداد الباحث بناءً على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية ، طرابلس .

4-1-1 اتجاهات التغير في كميات الأمطار:

تعتبر دراسة اتجاهات التغير في كميات الأمطار الساقطة ذات أهمية بالغة في التعرف على ظاهرة التصحر ومدى تطورها في المنطقة :

أ- الاتجاه العام :-

الاتجاه العام هو الخط الذي ترسمه قيم ظاهرة معينة كما لو لم تكن هناك عوامل أخرى مؤثرة . وينشأ الاتجاه العام من التغيرات المنتظمة التي تطرأ على القيم فترة بعد أخرى ويظهر أثره بوضوح بعد مدة طويلة من الزمن⁽¹⁾ ، والاتجاه العام للأمطار في منطقة الدراسة يتجه بصفة عامة نحو التناقص وخاصة في الأجزاء الشمالية ، ومن خلال الجدول رقم (21) والأشكال (39) (40) (41) يتضح لنا الآتي :-

(1) تلقت محطة أرصاد مصراته كمية أمطار تقدر بما مجموعه 4356.5 ملم خلال الفترة الأولى أي من سنة 1971 حتى سنة 1985م بمتوسط سنوي 290.4 ملم ، أما الفترة الثانية الممتدة من سنة 1986 إلى سنة 2000م فكانت كمية الأمطار الساقطة 4193.3 ملم بمتوسط سنوي 279.6 ملم ، أي أنها سجلت تناقصاً في متوسطها بلغ 10.8 ملم .

(1) صفوح خير ، البحث الجغرافي مناخه وأساليبه ، (الرياض ، دار المريخ ، 1990م) ص 434 .

(2) في محطة أرصاد سرت سجلت الفترة الأولى سقوط أمطار تقدر بـ 3124.1 ملم بمتوسط 208.3 ملم ، في حين كانت كمية الأمطار الساقطة في الفترة الثانية 3090.7 بمتوسط سنوي 206.0 ملم وبذلك سجلت تناقصاً في المتوسط بلغ 2.3 ملم .

(3) في محطة أرصاد هون يختلف الأمر فقد كانت كمية الأمطار الساقطة في الفترة الأولى 457.2 ملم أي بمتوسط قدره 30.5 ملم في حين كانت كمية الأمطار الساقطة في الفترة الثانية 635.7 ملم بمتوسط قدره 42.4 ملم وبذلك سجلت المحطة زيادة في متوسط سقوط الأمطار السنوي يقدر بـ 11.9 ملم ، وعلى هذا يمكن القول بأن كميات الأمطار في منطقة الدراسة تتجه بصفة عامة نحو التناقص وهو ما يؤدي بدوره إلى ظهور فترات من الجفاف ينعكس أثرها على التربة والغطاء النباتي مما يسارع من معدلات التصحر في المنطقة .

جدول رقم (21)

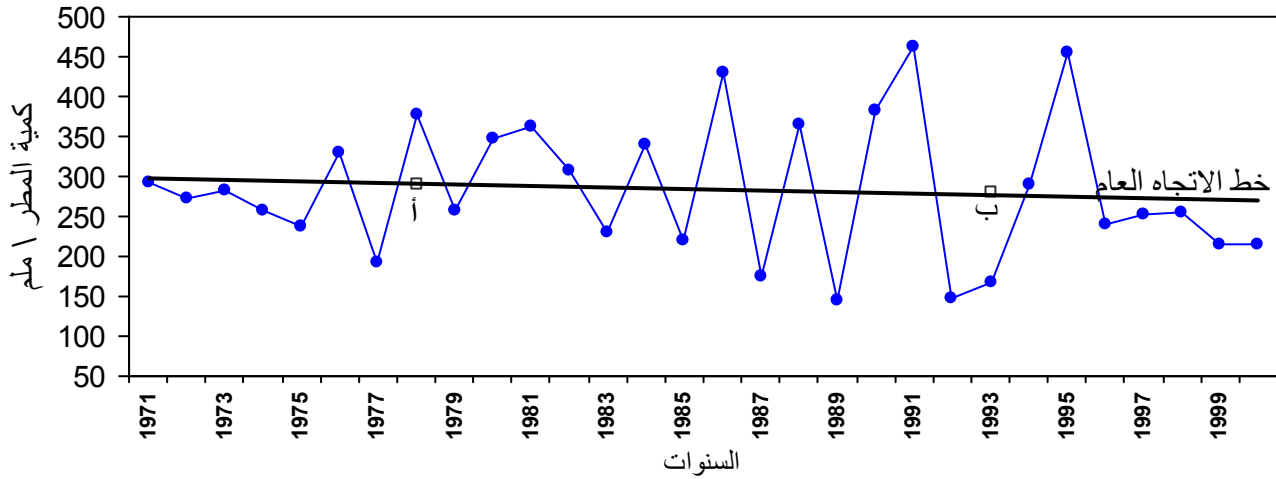
اتجاهات التغير العام في كميات الأمطار السنوية في محطات مصراته ، سرت ، هون للفترة (1971-2000) .

ملاحظات	فرق المتوسطين	الفترة الثانية		الفترة الأولى		المحطة
		المتوسط	كمية الأمطار	المتوسط	كمية الأمطار	
نقص	10.8	279.6	4193.3	290.4	4356.5	مصراته
نقص	2.3	206.0	3090.7	208.3	3124.1	سرت
زيادة	11.9	42.4	635.7	30.5	457.2	هون

المصدر : من إعداد الباحث بناءً على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، طرابلس.

شكل رقم (39)

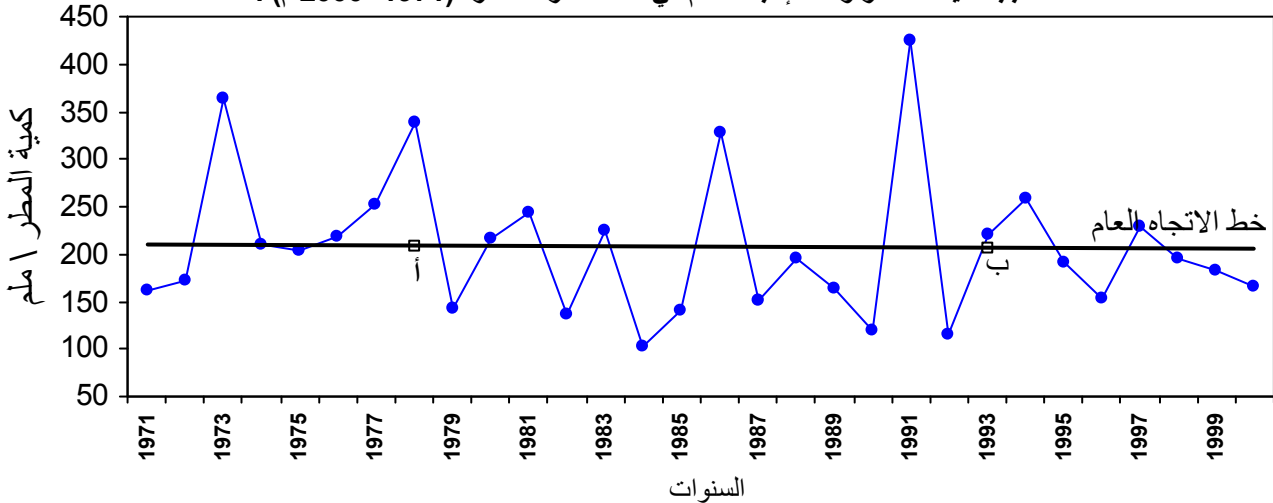
تذبذب كمية الأمطار وخط الاتجاه العام في محطة مصراته للفترة (1971-2000 م) .



المصدر بيانات الجدول رقم (21)

شكل رقم (40)

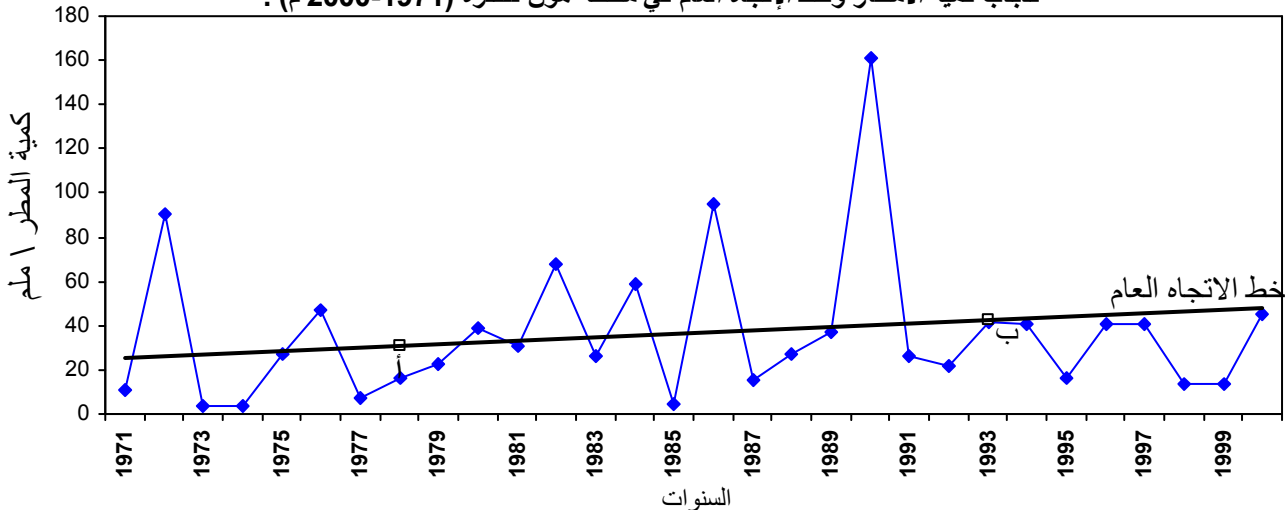
تذبذب كمية الأمطار وخط الاتجاه العام في محطة سرت للفترة (1971-2000 م) .



المصدر بيانات الجدول رقم (21)

شكل رقم (41)

تذبذب كمية الأمطار وخط الاتجاه العام في محطة هون للفترة (1971-2000 م) .



المصدر بيانات الجدول رقم (21)

ب- المتوسطات الثلاثية المتحركة وخط الاتجاه العام لأمطار المنطقة :-

نظراً لكون المتوسط الحسابي أكثر عرضة للتأثر بالقيم المتطرفة الكبرى والصغرى ، ولتجنب الأخطاء سنقوم باستخدام المتوسطات الثلاثية المتحركة* في المحطات الثلاثة بغرض الحصول على نتائج أكثر دقة لمعرفة الاختلاف في كميات الأمطار الساقطة وانحرافها عن خط الاتجاه العام⁽¹⁾، فمن خلال الجدول رقم (22) والأشكال (42) ، (43) ، (44) نجد أن منطقة الدراسة شهدت فترات من الجفاف وفترات أخرى من الرطوبة بشكل عشوائي على النحو التالي :-

(1) تعرضت محطة مصراته إلى فترة جفاف طويلة امتدت من 1971 إلى 1976م ، أعقبها فترة رطوبة امتدت من 1977 إلى 1983م ثم تتابعت فترات قصيرة من الجفاف وأخرى من الرطوبة ، وتعد الفترة الممتدة من 1992 إلى 1993م هي الأشد جفافاً ، ثم ظهرت فترة جفاف أخرى امتدت من عام 1997م وحتى نهاية فترة الدراسة .

(2) شهدت محطة أرساد سرت خلال عقد السبعينيات فترة رطوبة كان أعلاها الفترة الممتدة 1977 إلى 1979م ، أعقب ذلك فترة جفاف طويلة امتدت مع عقد الثمانينيات كان أشدها الفترة الممتدة من 1983 إلى 1984م ، كما شهد النصف الأول من عقد التسعينيات فترة رطوبة إلا أن النصف الثاني من العقد شهد تغيراً واضحاً نحو الجفاف .

(3) شهدت محطة هون فترة جفاف طويلة امتدت من سنة 1973 حتى 1980م ثم ظهرت فترات مطيرة متقطعة من الرطوبة كان أعلاها الفترة الممتدة من عام 1989 إلى 1991م ، تلي ذلك فترة طويلة من الجفاف استمرت من عام 1992 حتى عام 2000م بلغت أشدها في الفترة من 1998 إلى 1999م .

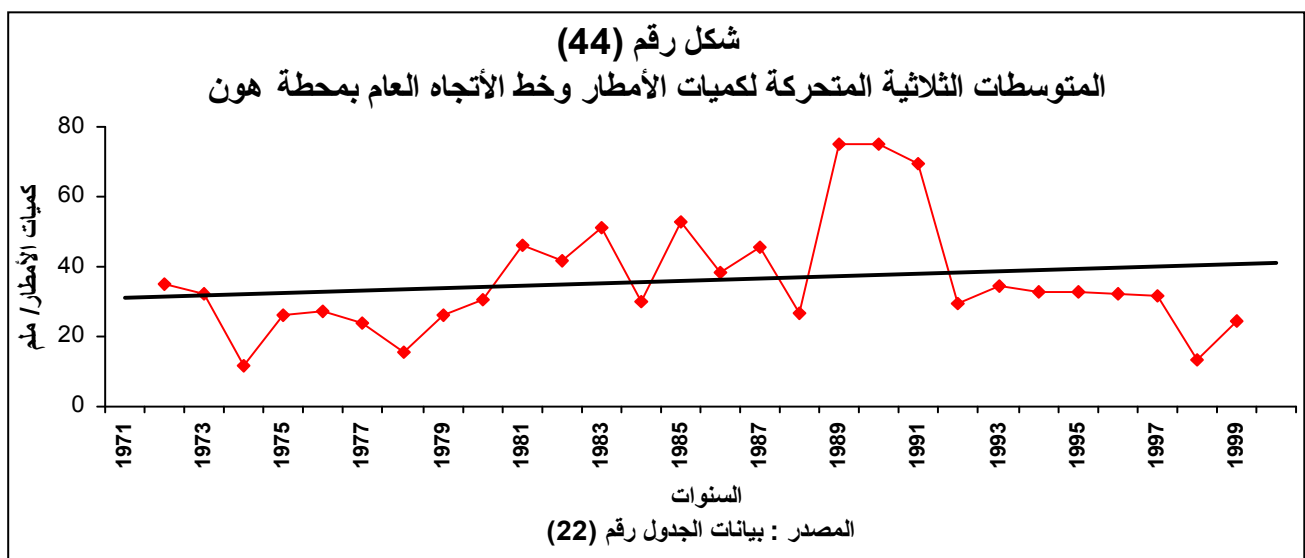
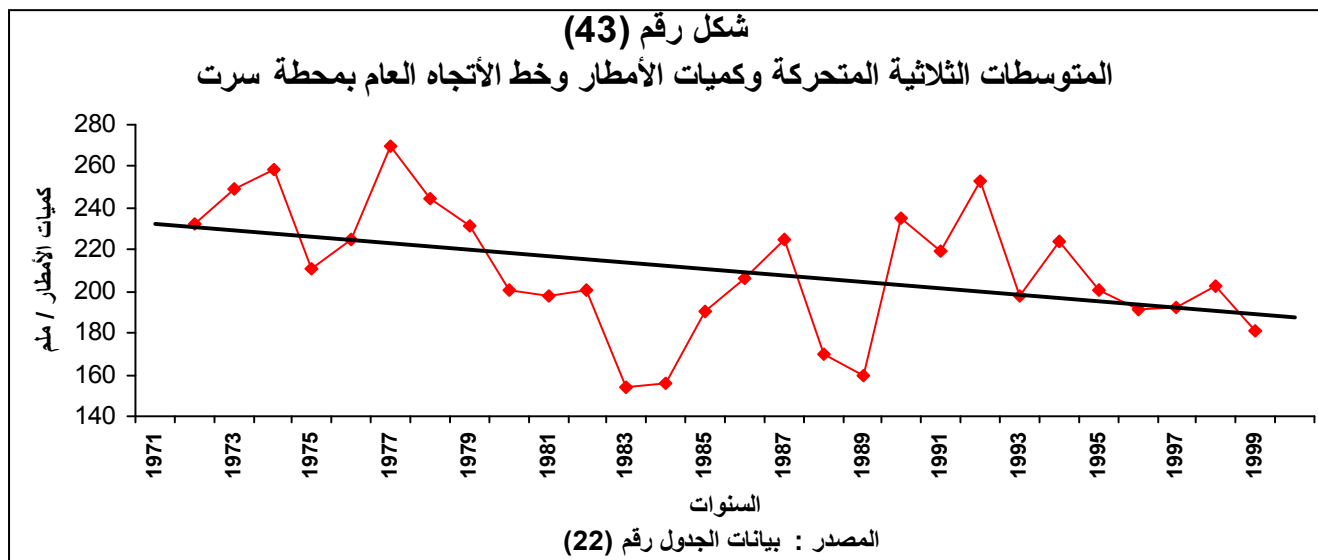
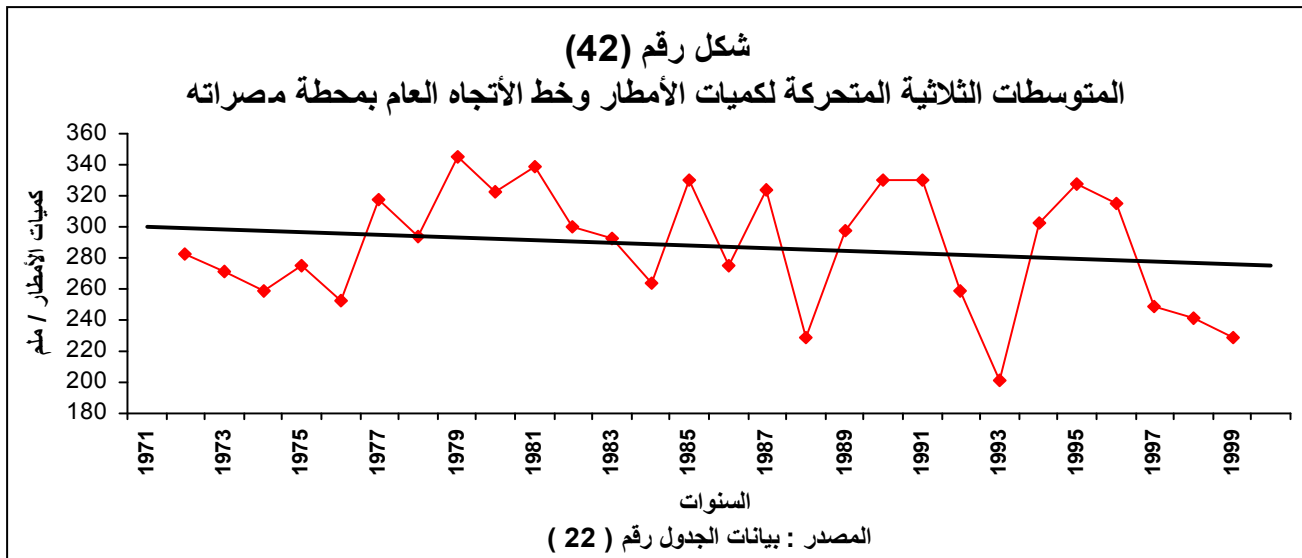
ومما تقدم يتضح أن هناك تذبذباً كبيراً في كميات الأمطار الساقطة على المحطات الثلاثة كما ظهر انحراف عن خط الاتجاه العام ارتفاعاً وانخفاضاً وأسفر عن فترات من الجفاف وأخرى من الرطوبة غير منتظمة زمنياً في

(1) ناصر عبد الله الصالح ، محمد محمود السرياني ، الجغرافيا الكمية والإحصائية ، أسس وتطبيقات (جدة : دار الفنون ، 1979م) ص 37 وما بعدها .
* تحسب المتوسطات الثلاثية المتحركة بأخذ القيم لكل ثلاث سنوات وتجمع ثم تقسم على ثلاثة ، ثم تثبت أمام السنوات الوسطى في الرسم البياني .

**جدول رقم (22)
المتوسطات الثلاثية المتحركة لكميات الأمطار في منطقة الدراسة
للفترة (1971 – 2000 م) .**

هون	سرت	مصراته	المحطة السنة	هون	سرت	مصراته	المحطة السنة
38.4	206.3	275	1986				1971
45.8	224.7	323.7	1987	35	232.8	282.3	1972
26.6	169.4	229	1988	32.5	248.9	270.9	1973
75.1	159.3	298	1989	11.6	259	259.2	1974
74.9	235.6	330.1	1990	26	210.7	274.4	1975
69.6	219.6	300.4	1991	27.3	224.8	252.6	1976
29.7	253.2	258.4	1992	23.7	269.6	317.4	1977
34.6	197.8	200.7	1993	15.6	244.1	293.4	1978
32.9	223.6	303.1	1994	26.1	231.5	345.1	1979
32.7	200.6	327.2	1995	30.8	200.3	322.1	1980
32.4	191	315	1996	45.9	198.1	338.7	1981
31.6	192.1	248.6	1997	41.6	201	299.9	1982
13.6	202.1	241	1998	50.9	154.3	292.5	1983
24.2	181.1	228.3	1999	30	155.7	263.3	1984
			2000	52.7	190.6	329.9	1985

المصدر: من إعداد الباحث بناء على بيانات الجدول رقم (16) .



توقيت الحدوث أو في طول الفترة أو مدى شدتها ، ومن الجدير بالذكر أن المحطات الثلاثة شهدت مع بداية عقد التسعينيات على فترة رطوبة أعقبها فترة جفاف طويلة استمرت لنهاية العقد .

تعمل فترات الجفاف الطويلة على انحسار الغطاء النباتي مما يسهم في حدة التصحر في منطقة الدراسة .

ج- المتوسطات الخماسية المتحركة وخط الاتجاه العام لأمطار المنطقة :-

من أجل أن نقلل من التقلبات غير المنتظمة يمكن استخدام المتوسطات الخماسية المتحركة* حتى تأخذ هذه التقلبات شكلاً منتظماً يبدو أكثر وضوحاً.

ومن خلال الجدول رقم (23) والأشكال رقم (45) (46) (47) يتضح وجود فترات من الجفاف وفترات أخرى من الرطوبة بشكل غير منتظم على النحو الآتي :-

(1) تعرضت محطة مصراته لفترة جفاف بلغت خمس سنوات امتدت من 1973 إلى سنة 1977م ، تلتها فترة رطوبة طويلة بلغت سبعة سنوات وامتدت من سنة 1978 إلى 1984م ، ثم تعاقبت فترات قصيرة من الجفاف مع فترات قصيرة من الرطوبة .

(2) شهدت محطة أرصاد سرت فترة رطوبة طويلة بلغت ثمان سنوات امتدت من سنة 1973 إلى 1980م ، أعقبها فترة جفاف طويلة بلغت أيضاً ثمان سنوات امتدت من سنة 1981 إلى سنة 1988م ، ثم شهدت المنطقة فترة رطوبة أخرى امتدت خمس سنوات من 1989 وحتى سنة 1993م ، ثم أعقب ذلك فترة جفاف قصيرة سنة 1994م ، عادت بعدها فترة رطوبة امتدت سنتان 1995 ، 1996م .

(3) شهدت محطة أرصاد هون فترتين طويلتين من الجفاف الأولى امتدت لمدة خمس سنوات من سنة 1975 إلى سنة 1979م ، والثانية امتدت لمدة

* تحسب المتوسطات الخماسية المتحركة بأخذ القيم لكل خمسة سنوات وتجمع ثم تقسم على خمسة ، ثم تثبت أمام السنوات الوسطى في الرسم البياني .

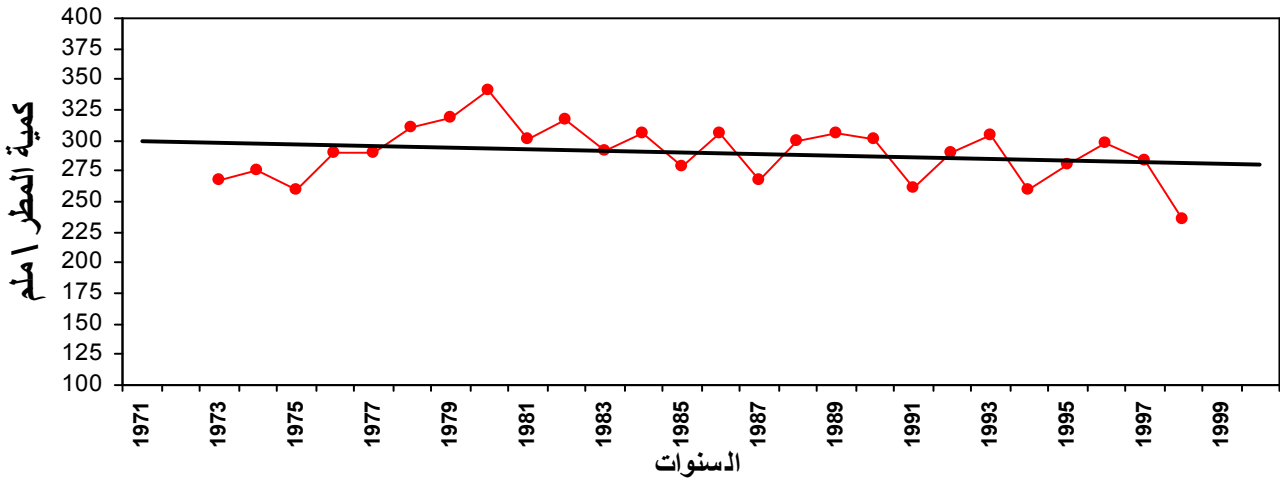
جدول رقم (23)
المتوسطات الخماسية المتحركة لكميات الأمطار في محطات مصراته ، سرت ،
هون للفترة (1971 – 2000 م) .

هون	سرت	مصراته	المحطة السنة	هون	سرت	مصراته	المحطة السنة
40.2	183.4	306.1	1986				1971
35.9	195.3	267.3	1987				1972
67.1	191.5	299.9	1988	27.2	222.4	268.3	1973
53.5	210.5	306.3	1989	34.4	233.6	275.8	1974
54.6	203.3	300.5	1990	17.8	249.7	259.6	1975
57.5	208.5	260.7	1991	20.4	244.5	289.3	1976
58.3	227.5	289.3	1992	24.2	230.7	289.3	1977
29.2	241.8	303.6	1993	26.5	233.2	311.2	1978
32.2	187.5	259.0	1994	23.3	238.3	317.9	1979
36.0	210.3	280.1	1995	35.3	214.7	340.9	1980
30.4	205.2	297.7	1996	37.3	192.0	300.7	1981
24.9	190.1	283.2	1997	44.5	184.4	317.3	1982
30.8	184.8	235.1	1998	37.7	169.2	291.9	1983
			1999	50.4	186.2	305.3	1984
			2000	40.0	189.3	279.1	1985

المصدر: من إعداد الباحث بناء على بيانات الجدول رقم (16) .

شكل رقم (45)

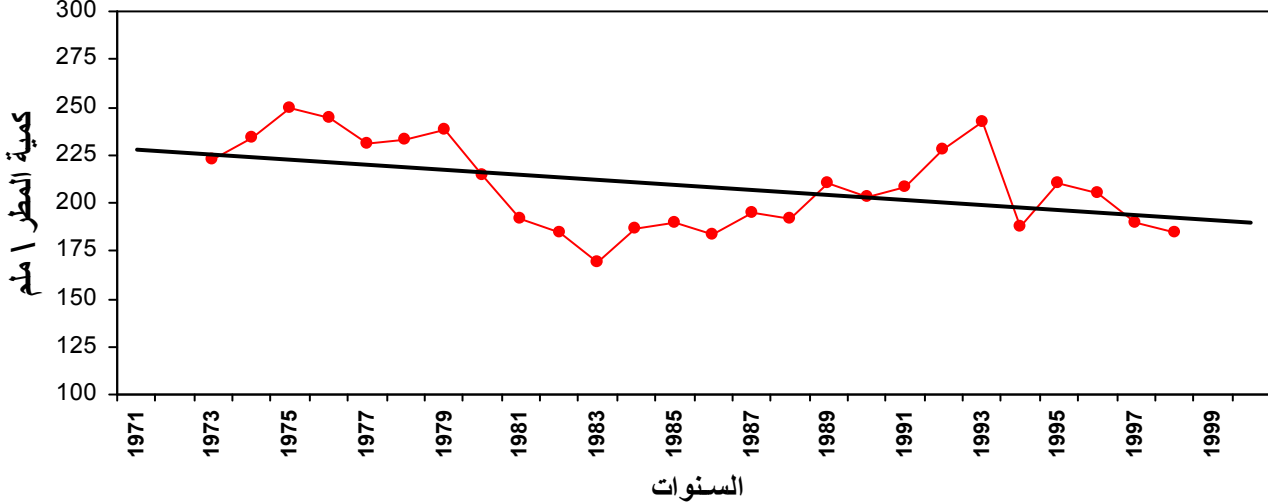
المتوسطات الخماسية المتحركة لكمية الأمطار وخط الاتجاه العام في محطة مصراته للفترة (1971-2000 م)



المصدر بيانات الجدول رقم (23)

شكل رقم (46)

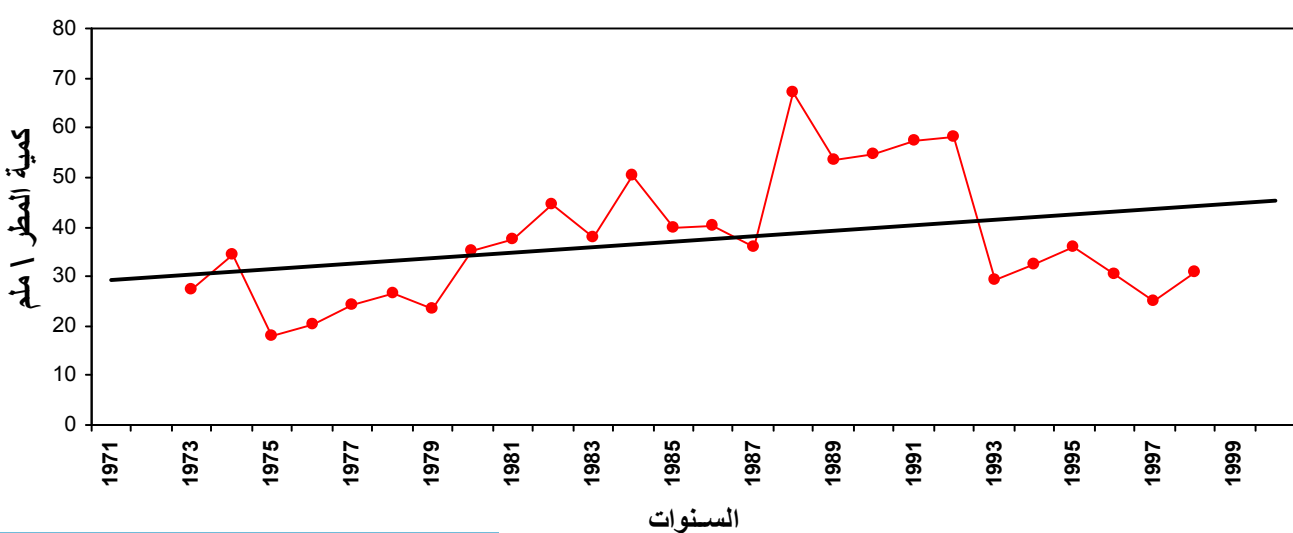
المتوسطات الخماسية المتحركة لكمية الأمطار وخط الاتجاه العام في محطة سرت للفترة (1971-2000 م)



المصدر بيانات الجدول رقم (23)

شكل رقم (47)

المتوسطات الخماسية المتحركة لكمية الأمطار وخط الاتجاه العام في محطة هون للفترة (1971-2000 م)



المصدر بيانات الجدول رقم (23)

ست سنوات من سنة 1993 وحتى سنة 1998م، كما شهدت المحطة فترتان طويلتان من الرطوبة امتدت الأولى سبع سنوات من سنة 1980 إلى سنة 1986، والفترة الثانية لمدة خمس سنوات من 1988 إلى سنة 1992م.

ومن خلال ما سبق يتضح وجود اختلاف في كمية الأمطار الساقطة في المحطات الثلاثة وانحرافها عن خط الاتجاه العام ارتفاعاً وانخفاضاً مما ترتب عليه تبادلاً لفترات جافة وأخرى رطبة في منطقة الدراسة، وتشير الدراسات إلى أن فترات الجفاف المتكررة في مناطق عديدة من العالم ترتبط بسيطرة نظم جوية ضد إعصارية شديدة الاستقرار حيث تؤدي تلك الظروف إلى قلة تقابل الكتل الهوائية لإقليم البحر المتوسط من الشمال والجنوب مما يؤدي إلى ضعف توالد الانخفاضات الجوية الإعصارية الممطرة ومن ثم انعدام عبورها للمنطقة (1).

ويعد تكرار فترات الجفاف واستمرارها لفترات طويلة من العوامل الرئيسية للتصحّر في المنطقة إلى جانب العوامل الأخرى.

د- المتوسط الحسابي لكل خمس سنوات متدرجة لمحطة سرت (2) :-

من أجل الحصول على نتائج دقيقة توضح مدى الاختلاف في كميات الأمطار الساقطة على محطة سرت ومقدار انحرافها عن خط الاتجاه العام، وللتعرف على فترات الجفاف وفترات الرطوبة من خلال دراسة كميات الأمطار الساقطة على المحطة لمدة طويلة تبلغ 70 سنة من 1932 إلى 2001 م وذلك بتقسيمها إلى 14 فترة تبلغ طول كل منها خمس سنوات (3).

ومن خلال الجدول رقم (24) والشكل رقم (48)، نجد أن المحطة شهدت فترات غير منتظمة من الرطوبة والجفاف على النحو التالي :-
ظهرت فترة رطوبة من (1932 إلى 1936م)، أعقبها فترة جفاف شديدة امتدت من 1937 حتى 1941م تلا ذلك فترة رطبة (1942 - 1946م) ثم

(1) إمام عياد مقبلي، المناخ في الجماهيرية دراسة في الجغرافيا، مرجع سبق ذكره ص 182.
(2) إمام عياد مقبلي، اتجاهات المطر واحتمالات التصحر في منطقة الجفارة بشمال غرب الجماهيرية، مجلة الدراسات الصحراوية، المركز العربي لأبحاث الصحراء وتنمية المجتمعات الصحراوية، مرزق، العدد الأول، 1991م. ص 26-29.
(3) عبد السلام أحمد الوحيشي، مرجع سبق ذكره، ص 133.

ظهرت فترتين متصلتين من الجفاف (1947 – 1956م) شهدت بعدها المحطة فترة رطوبة هي الأعلى (1957 – 1961م) ثم فترة أقل رطوبة تلاها فترة جافة (1967 – 1971م) ثم فترتان من الرطوبة من (1972 – 1981م) بعدها فترة جافة يليها فترة رطوبة ثم فترتان من الجفاف المتصل من (1992 – 2001م) .

ويتضح من خلال ما سبق أن هناك اختلافاً في طول فترات الجفاف ومدى شدتها ، كما ظهر أن الفترتين الأخيرتين هما فترتا جفاف مما يحمل معها مخاطر تزايد الآثار السلبية للتصحّر .

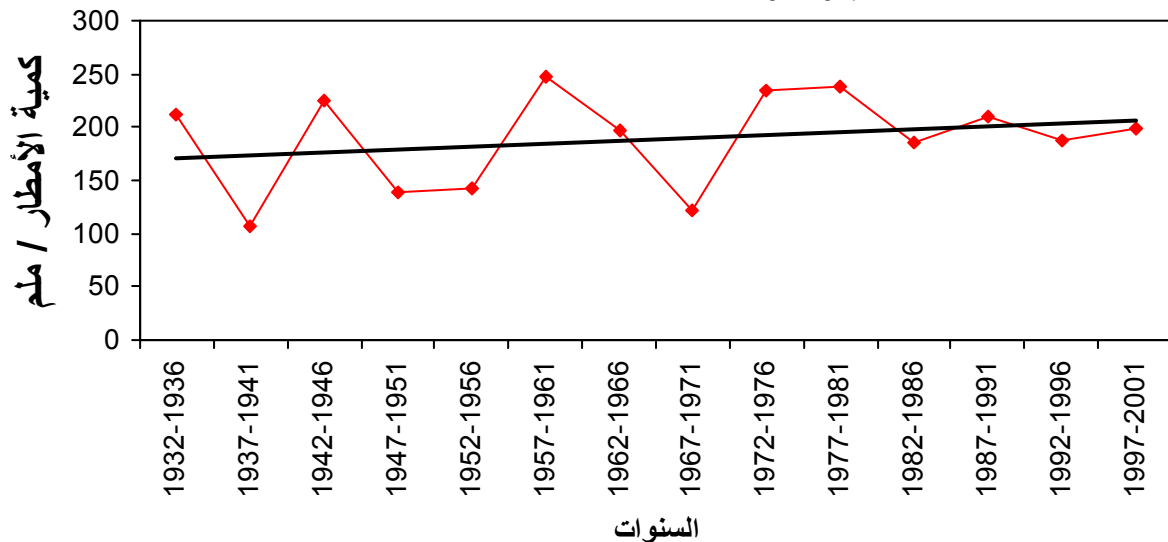
جدول رقم (24)

المتوسط الحسابي لكل خمس سنوات متدرجة لكميات الأمطار بمحطة سرت .

الفترة	السنوات	المتوسط	الفترة	السنوات	المتوسط
1	1936-1932	212.26	8	1971-1967	121.4
2	1941-1937	107.28	9	1976-1972	233.64
3	1946-1942	225.8	10	1981-1977	238.26
4	1951-1947	138.86	11	1986-1982	186.24
5	1956-1952	142.36	12	1991-1987	210.46
6	1961-1957	247.4	13	1996-1992	187.54
7	1966-1962	196.68	14	2001-1997	198.22

المصدر : من إعداد الباحث بناء على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية ، طرابلس .

شكل رقم (48) متوسط خمس سنوات متدرجة سرت .



المصدر : بيانات الجدول رقم (24) .

1-2 العواصف الترابية :

يوضح الجدول رقم (25) التوزيع الشهري والفصلي لعدد أيام العواصف الترابية ومن خلاله يتضح ما يلي:-

1-2-1 بلغ عدد أيام العواصف الترابية في محطة أرصاد سرت 293 يوماً يليها محطة أرصاد هون حيث بلغت 278 يوماً ، أما في محطة أرصاد مصراته فكانت 36 يوماً فقط ، ويعود ذلك إلى عوامل أهمها جيومورفولوجية المنطقة واتساع مساحة الغطاء النباتي.

1-2-2 يعد فصل الربيع في المحطات الثلاثة أكثر الفصول تعرضاً للعواصف الترابية ، فقد سجلت محطة أرصاد سرت في هذا الفصل 138 يوماً أي ما نسبته (47.1%) من مجموع عدد أيام العواصف الترابية ، وفي الجنوب سجلت محطة أرصاد هون 177 يوماً أي ما نسبته (63.67%) وفي محطة أرصاد مصراته بلغت 18 يوماً أي ما نسبته (50%) من مجموع عدد أيام العواصف الترابية ، ويعزى السبب في ازدياد العواصف الترابية في فصل الربيع إلى حدوث تغيرات في توزيع نطاقات الضغط الجوي تسمح باندفاع الرياح بقوة من الصحراء الكبرى نحو الشمال وتسمى عادة برياح القبلي جالبة معها الحرارة الشديدة والرمال ولها تأثير سيئ على الغطاء النباتي كما تسبب ضيق للسكان .

1-2-3 يعتبر فصل الصيف أقل الفصول تعرضاً للعواصف الترابية ، ويرجع ذلك لاستقرار العوامل الجوية وندرة مرور المنخفضات الجوية ، هذا وتعمل العواصف الترابية ورياح القبلي على حدوث أضرار بالمزروعات والمنتجات الزراعية مما يسهم في زيادة فعاليات التصحر .

جدول رقم (25)

التوزيع الشهري والفصلي لأيام العواصف الترابية في منطقة الدراسة خلال الفترة (1971 - 2000 م) .

المحطة	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	المجموع
مصراته	5	3	10	7	36
سرت	51	55	32	89	293
هون	55	70	52	57	278

المصدر : من إعداد الباحث بناء على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية ، طرابلس

3-1 السطوع الشمسي :

تتعرض منطقة الدراسة بصفة عامة لساعات طويلة من سطوع الشمس، وهو ما يؤثر بشكل مباشر على زيادة قيم التبخر والنتح، ويساهم في جفاف التربة وهو بذلك يساعد على زيادة حدة التصحر .

ومن خلال الجدول (26) نجد أن محطات الرصد الثلاثة تتعرض لفترات زمنية مختلفة من ساعات سطوع الشمس، فيبلغ المعدل السنوي في محطة أرصاد مصراته 8.6 ساعة، وفي محطة أرصاد سرت 8.8 ساعة، وفي محطة أرصاد هون يصل إلى 9.5 ساعة .

ويعد فصل الصيف أكثر الفصول في عدد ساعات سطوع الشمس، ففي محطة أرصاد مصراته بلغ 11.2 ساعة، ارتفعت في محطة أرصاد سرت إلى 11.4 ساعة، لتصل أقصاها في محطة أرصاد هون وتسجل 11.6 ساعة، كما سجلت هذه المحطة في شهر ناصر (يوليو) 12 ساعة من السطوع الشمسي يوميا .

أما في فصل الربيع فنجد أن عدد ساعات السطوع الشمسي تقل قليلاً عن فصل الصيف حيث تعمل السحب على حجب أشعة الشمس جزئياً، وتتناقص فترات السطوع الشمسي وتصل أدناها في فصل الشتاء ويعود هذا إلى ميل أشعة الشمس بشدة، وكذلك كثرة الغيوم والسحب .

ومما سبق يتضح لنا الآتي :

1-3-1 توافق سقوط الأمطار شتاءً مع انخفاض درجة الحرارة وقصر فترة السطوع الشمسي ساهم في رفع القيمة الفعلية للأمطار في هذا الفصل، إلا أن هذه الفترة تعد فترة كمون للنباتات .

2-3-1 تعمل الفترات الطويلة لسطوع الشمس في فصلي الربيع والخريف وارتفاع درجات الحرارة بالإضافة إلى حبوب رياح القبلي على زيادة قيم التبخر والنتح وانخفاض القيمة الفعلية للأمطار الساقطة في هذين الفصلين.

1-3-3 رغم الفروق الصغيرة نسبياً في دوائر العرض ، إلا أن موقع هون على دائرة عرض أدنى من سرت ومصراته جعلها أكثر طولاً في فترة السطوع الشمسي .

1-3-4 كلاً ما ابتعدانا عن البحر قلة السحب والغيوم وازدادت فترة السطوع الشمسي وهذا ما يفسر المعدل السنوي المرتفع في الأجزاء الجنوبية .

وفي ظل هذه الحقائق يمكن القول أن الظروف المساعدة على التصحر تزداد بالإتجاه جنوباً ، ولهذا تجسدت هذه الحقيقة في خريطة حالات التصحر في المنطقة شكل رقم (34) .

ومما سبق نجد أن المنطقة تتعرض لكم كبير من ساعات سطوع الشمس وهو ما يؤثر بشكل مباشر على زيادة قيم التبخر والنتح ، ويقلل من فعالية الأمطار وهو بذلك يساعد على زيادة حدة التصحر .

جدول رقم (26)

المعدل الفصلي والسنوي لمدة سطوع الشمس بالساعات في منطقة الدراسة .

المحطة	الفترة	فصل الربيع	فصل الصيف	فصل الخريف	فصل الشتاء	المعدل السنوي
مصراته	2000-1971	8.5	11.2	7.9	6.6	8.6
سرت	2000-1976	8.6	11.4	8.3	6.9	8.8
هون	2000-1971	9.1	11.6	9.5	7.9	9.5

المصدر : من إعداد الباحث بناء على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية ، طرابلس .

2- الأشكال الجيومورفولوجية :-

تعد الأشكال الجيومورفولوجية من العوامل التي تسهم في عملية التصحر ، ففي منطقة الدراسة تنتشر تكوينات الزمن الرابع والمتمثلة في كل من الرواسب الرياحية وهي التي تظهر على شكل حقول من الكثبان الرملية القارية تغطي أماكن واسعة في الشمال الشرقي ، كذلك الرمال البحرية على امتداد الشاطئ ، وأيضاً رواسب الوديان الحديثة والتي تتكون من رمال غير متماسكة ، ونظراً لكون سطح الأرض في المنطقة قريباً من الاستواء سهل حركة الرياح في نقل كميات هائلة من الرمال وإرسابها في

الأراضي الزراعية وتلك المخصصة للرعي مما ساهم في نشر مظاهر التصحر في المنطقة .

كما ساهم شكل الساحل وتعمق خليج سرت نحو الداخل في إضعاف فاعلية المنخفضات الجوية العابرة للبحر المتوسط من الغرب إلى الشرق وهو ما أدى بدوره لتناقص كميات الأمطار الساقطة وسيادة الظروف القارية مما أسهم في زيادة حدة الجفاف وانتشار مظاهر التصحر .

3- التربة :-

كما هو معلوم أن ترب السهل الساحلي في شمال منطقة الدراسة هي ترب حديثة التكوين ، فمن خلال نتائج التحليل الكيميائي الشامل الملحق رقم (8) وفحص الخواص الطبيعية الملحق رقم (9) نجد أن عمق التربة يزيد في أغلب الأحيان عن 150 سم ، كما أن قوام التربة خفيف يتراوح بين الرملي إلى الرملي اللومي وبالتالي يتمتع بمقدرات عالية للرشح السطحي ، كما تقل درجة الملوحة عن 0.61 مليموز / سم ، ولا تزيد نسبة كربونات الكالسيوم عن (19.7%) في الوحدة التصنيفية السائدة في المنطقة، وتميل التربة إلى القلوية وتعتبر ذات درجة خصوبة منخفضة حيث تعاني من نقص في كافة العناصر الغذائية .

كما تنتشر التربة الرملية الصحراوية في جنوب ووسط منطقة الدراسة وتتميز بانخفاض قدرتها باحتفاظ بالماء ، وانخفاض محتواها من المواد العضوية والمعدنية ، وفي الشريط الساحلي تنتشر التربة الملحية والسبخات وهي ذات قوام رملي وتوجد بها نسبة مرتفعة من الأملاح الأمر الذي ساعد على انتشار التصحر بها .

4- الغطاء النباتي الطبيعي :-

يعمل الغطاء النباتي الطبيعي على حماية التربة من التعرية المائية وكذلك التعرية الرياحية ، والحد من زحف الكثبان الرملية وحدوث العواصف الترابية ، إلا أن قلة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة وتوزيعه المبعثر وتعرضه للتدهور ساهمت بشكل كبير على انتشار مظاهر التصحر .

ثانيا : العوامل البشرية :-

يؤكد الغالبية العظمى من العلماء في مجال التصحر أن التحاليل الإحصائية الدقيقة للمعطيات المناخية والهيدرولوجية المتراكمة منذ أكثر من مئة عام في أماكن عديدة من المناطق الجافة (قسنطينة 1830 ، الجزائر 1843 ، سان لويس 1885م) لا تسمح بالاستنتاج أن المناخ يتجه نحو الجفاف لفترة طويلة من الزمن ، وإنما توضح فقط وجود تعاقب فترات جافة وفترات ماطرة (1) كما أن كل المهتمين بدراسة المناطق الجافة وإدارتها واستغلالها متفقون بأن السبب الرئيسي في عملية التصحر هو سوء إدارة واستغلال الأنظمة البيئية من قبل الإنسان .

ويؤكد هاري Hare أن التصحر ظاهرة بشرية تنشأ من بحث المجتمع عن ضمان أسباب العيش في بيئات جافة وحتى حينما يكون هذا البحث ناجحا فإن بعض الترددي البيئي يكون أمرا لا يمكن اجتنابه (2) . وقد أكد هذه الحقيقة مؤتمر الأمم المتحدة للتصحر (1977) فقد ذكرت أن التصحر عملية بشرية بالدرجة الأولى وأن الإنسان هو صانع التصحر (3) .

وتمارس الزيادة السكانية غير المنضبطة ضغطاً كبيراً على موارد البيئة ويظهر هذا أكثر وضوحا في المناطق الجافة ذات الاتزان البيئي الهش، فنجد السكان يتركزون في أفضل الأراضي المنتجة زراعيًا ، ومع زيادة السكان تزداد الحاجة إلى زيادة الإنتاج فيعمل الإنسان على تكثيف العمليات الزراعية وهو ما يجهد التربة، كذلك يتجه الإنسان لزراعة وزيادة أعداد الحيوانات المربى يصل الضغط أشده ويتناقص الغطاء النباتي ويترك الأرض عرضة لعوامل التعرية وتظهر الكثبان الرملية وتفقد الأرض قدرتها الإنتاجية ، هذا وتعمل زيادة السكان على زيادة الطلب على المساكن والمنشآت والطرق وهذا يؤدي إلى زحف العمران على ما حوله من أراضي زراعية .

(1) إبراهيم نحال ، مرجع سبق ذكره ، ص 29 .

(2) Hare , F.K , et.al , "The Making of Deserts , climate , Ecology , and Society " , Economic Geography 53 (1974) :p 332 .

(3) زين الدين عبد المقصود ، قضايا بيئية معاصرة ، مرجع سبق ذكره ، ص 240 .

وتتمثل العوامل البشرية المسببة للتصحر في منطقة الدراسة في الآتي :

1- الزيادة السكانية :-

يتزايد أعداد السكان في المنطقة بشكل ملفت رغم ظروف الجفاف وقلة الموارد المائية . فمن خلال الجدول رقم (27) والشكل رقم (49) نجد أن عدد السكان في المنطقة كان حوالي 16483 نسمة حسب تعداد 1964م ، ثم زاد العدد إلى حوالي 24282 نسمة في تعداد 1973م إي بلغت نسبة الزيادة خلال تسع سنوات حوالي (47.3%)

جدول رقم (27)

الزيادة في أعداد السكان في منطقة الدراسة خلال الفترة (1964 – 2006 م) .

سنة التعداد	عدد السكان	معدل النمو*	مقدار الزيادة	نسبة الزيادة
1964	16483	-	-	-
1973	24282	4.3 %	7799	47.3 %
1984	55740	7.6 %	31458	129.6 %
1995	78114	3.1 %	22374	40.1 %
2006	118260	3.8 %	40146	51.4 %

المصدر:

- 1- وزارة الاقتصاد والتجارة ، مصلحة الإحصاء والتعداد ، التعداد العام للسكان 1964، مقاطعة مصراته ، متصرفية سرت .
- 2- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية ، أمانة التخطيط ، مصلحة الإحصاء والتعداد ، نتائج التعداد العام للسكان ، الخليج ، 1973 ، جدول رقم (1) ، ص 29، 30.
- 3- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، أمانة اللجنة الشعبية العامة لتخطيط الاقتصاد ، مصلحة الإحصاء والتعداد ، نتائج التعداد العام للسكان 1984 ، بلدية سرت ، جدول رقم (1) ، ص 68، 69 .
- 4- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق ، نتائج التعداد العام للسكان 1995 ، المنطقة الوسطى ، جدول رقم (1-1) ، جدول رقم (2-1) ، ص 67، 68 .
- 5- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، الهيئة العامة للمعلومات ، النتائج الأولية للتعداد العام للسكان 2006 ، ص 59 .

$$* \text{أستخرج معدل النمو وفقا على المعادلة الآسية} \quad r = \frac{(نوك2 - نوك1)}{ن \times هـ}$$

حيث أن :

ك1 : عدد السكان في التعداد الأول

ك2 : عدد السكان في التعداد الثاني

ر : معدل النمو السنوي

ن : الفترة الزمنية الفاصلة بين التعدادين

هـ : مقدار ثابت يساوي 2.71828

راجع فتحي محمد أبو عيانة ، مدخل إلى التحليل الاحصائي في الجغرافيا البشرية ، (بيروت : دار النهضة العربية للطباعة والنشر ، 1986) ، ص 239 .

وبمعدل نمو قدره (4.3%) ، وفي تعداد 1984م أي بعد أحد عشرة سنة وصل عدد السكان إلى حوالي 55740 نسمة أي أن بلغت نسبة الزيادة (129.6%) وبمعدل نمو قدره (7.6%) وهو معدل نمو مرتفع جداً ويعود ذلك إلى مشاريع الاستيطان الزراعي التي أنشأتها الدولة في أودية المنطقة بغرض توطين البدو ، حيث تسلمت كل أسرة مسكناً ومزرعة منتجة وإنشاء العديد من المراكز الصحية والمؤسسات التعليمية ، وفي تعداد 1995م استمرت الزيادة فوصلت إلى 78114 نسمة أي بلغت نسبة الزيادة خلال إحدى عشر سنة إلى (40.1%) وبمعدل نمو قدره (3.1%) ، وفي تعداد 2006 بلغ عدد السكان بمنطقة الدراسة 118260 نسمة بزيادة قدرها 40146 نسمة أي بنسبة زيادة (51.4%) خلال إحدى عشر عاماً وبمعدل نمو (3.8%) سنوياً .

ورغم تدني نسبة الزيادة وانخفاض معدل النمو بالمنطقة في تعدادي 1995 و2006م إلا أن أعداد السكان في تزايد مستمر عن سنة الأساس 1964م ، حيث بلغت الزيادة العددية لكامل الفترة إلى حوالي 101777 نسمة أي ما نسبته (617%) ، وبمعدل نمو قدره (4.7%) سنوياً .

هذا ولم يكن معدل النمو في أجزاء منطقة الدراسة متساوياً ، فقد ارتفع معدل النمو السنوي في مدينة سرت من (3.7%) في تعداد 1995م إلى (6.5%) في تعداد 2006م ، كذلك ارتفع معدل النمو السنوي في كل من العامرة والقرضابية وجارف وإن كان بنسبة قليلة ، أما باقي المراكز السكانية فقد شهدت انخفاضاً كبيراً في معدلات النمو في تعداد 2006م عنها في تعداد 1995م . جدول رقم (28) وشكل رقم (50) .

وتعد مدينة سرت الأكثر سكاناً في منطقة الدراسة حيث تستقطب المدينة أعداداً متزايدة من السكان ، ففي سنة 1984م مثلت حوالي (33%) من جملة سكان المنطقة ، ارتفعت النسبة إلى حوالي (35.5%) سنة 1995م ، لتصل إلى (47.9%) في سنة 2006م أي ما يقارب من نصف سكان منطقة الدراسة .

وقد أدت الزيادة الكبيرة والمستمرة في أعداد السكان بمنطقة الدراسة إلى الضغط على موارد البيئة بشكل متعاظم ، فحاجة السكان إلى السكن

جدول رقم (28)
توزيع السكان ونموهم على المراكز السكانية بمنطقة الدراسة
للفترة من (1984-2006 م) .

معدل النمو السني للفترة (2006-1995) %	عدد السكان		معدل النمو السني للفترة (1995-1984) %	عدد السكان				المركز السكاني
	%	2006		%	1995	%	1984	
2.2	3.4	4030	4.6	4.1	3164	3.4	1910	هراوة
3.6	0.7	830	3.3	0.7	559	0.7	387	العامرة
2.2	3.6	4255	2.4	4.3	3343	4.6	2565	الحنوية
1.7	8.7	10233	1.2	10.8	8472	13.3	7407	القرضابية
2.9	5.6	6612	4.1	6.1	4794	5.5	3056	بوزاهية
0.9	7.6	8936	2.3	10.3	8074	11.3	6283	تلال
6.5	47.9	56681	3.7	35.5	27700	33.0	18395	سرت(المدينة)
2.8	12.7	15026	4.9	14.1	11009	11.6	6449	الزعران
0.0	3.2	3806	2.6	4.9	3794	5.1	2852	الغربيات
0.7	2.4	2867	2.2	3.4	2648	3.7	2069	القبيبة
0.8	4.2	4984	0.4	5.8	4557	7.8	4367	جارف
3.8	100	118260	3.1	100	78114	100	55740	الجملة

المصدر :

- 1- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، أمانة اللجنة الشعبية العامة لتخطيط الاقتصاد، مصلحة الإحصاء والتعداد ، نتائج التعداد العام للسكان 1984 ، بلدية سرت ، جدول رقم (1) ، ص.29،30
- 2- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق ، نتائج التعداد العام للسكان 1995 ، المنطقة الوسطى ، جدول رقم (1-1) ، جدول رقم (2-1) ، ص.68،69 .
- 3- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، الهيئة العامة للمعلومات ، النتائج الأولية للتعداد العام للسكان 2006 ، ص.59 .

(لوك 2 - لوك 1)

ن × هـ

* أستخرج معدل النمو وفقاً للمعادل الآسوية :

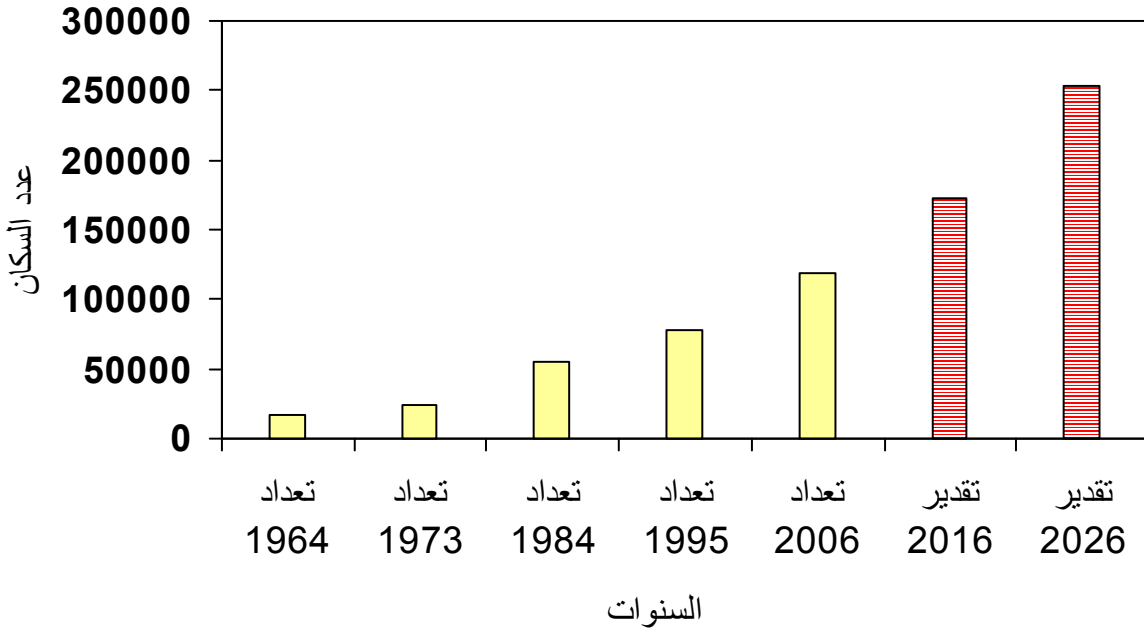
= ر

والمنشآت الإدارية والخدمية والطرق أدت إلى زحف العمران على الأراضي الزراعية المجاورة رغم قلتها واتجهت عمليات التوسع الزراعي نحو أراضي المراعي دون الاهتمام بما ينتج عن ذلك من اختلال للتوازن البيئي وفقدان الأرض لقدراتها البيولوجية ومن ثم تنتشر فيها مظاهر التصحر .

ورغم الضغط الشديد على موارد البيئة في المنطقة من قبل السكان إلا أن أعدادهم في تزايد مستمر فمن خلال الجدول

شكل رقم (49)

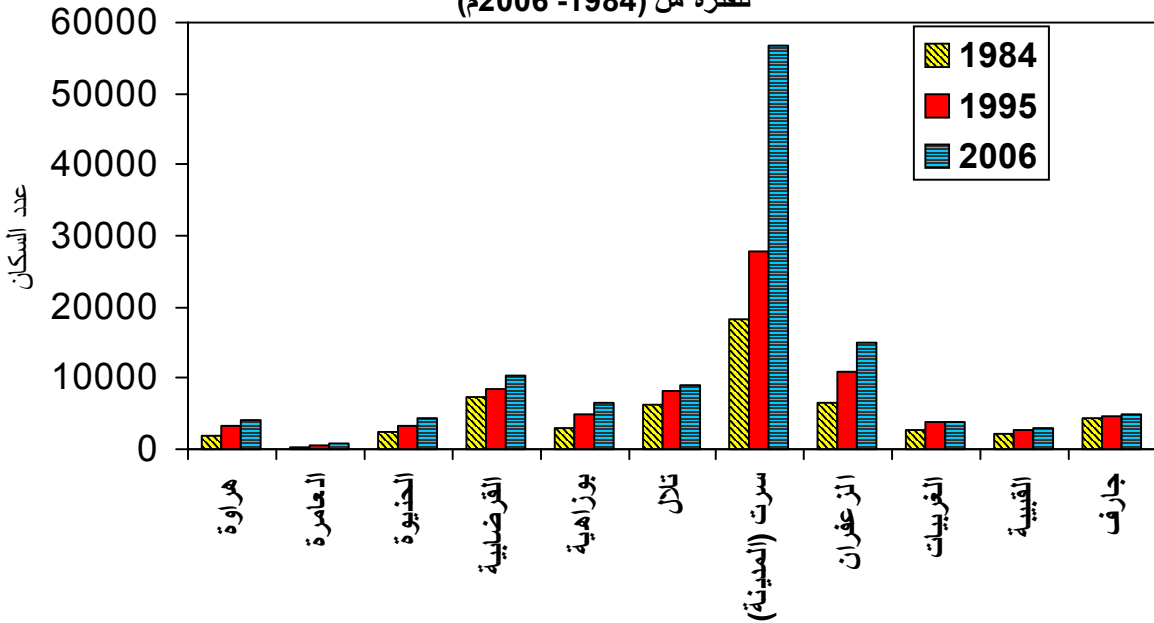
الزيادة في أعداد سكان منطقة الدراسة خلال الفترة (1964 - 2026 م) .



المصدر : بيانات الجدول رقم (27)

شكل رقم (50)

توزيع السكان ونموهم على المراكز السكانية بمنطقة الدراسة للفترة من (1984-2006م)



المصدر : بيانات الجدول رقم (28) .

رقم (29) والشكل رقم (51) نجد أن سكان المنطقة سوف يبلغ عددهم 172902 نسمة في عام 2016م كما سوف يبلغ عددهم 252872 نسمة عام 2026 هذا بناء على معدل النمو في عام 2006م البالغ (3.8%) .

وبتحليل مؤشرات النمو الديموغرافي في منطقة الدراسة تلاحظ الضغط السكاني الهائل والمستمر على موارد البيئة ، ففي تعداد 1964م كانت الكثافة السكانية المطلقة (2.2 نسمة / كم²) ، ارتفعت في تعداد

جدول رقم (29)
تقديرات الزيادة في أعداد سكان منطقة الدراسة* .

تقدير أعداد السكان بناءً على معدل نمو الفترة (1995-2006 م)		المركز السكاني
2026	2016	
6257	5021	هراوة
1705	1190	العامرة
6607	5302	الحنوية
11437	12128	القرضابية
11809	8835	بوزاهية
10698	9777	تلال
207970	108568	سرت(المدينة)
26303	19879	الزعران
3806	3806	الغربيات
3298	3075	القببية
5849	5399	جارف
252872	172902	الجملة

المصدر : الجدول من إعداد الباحث .
* حسب بناء على معادلة تقدير السكان باستخدام معدل النمو حسب المعادلة الآتية :

$$\text{لو ك} 2 = \text{لو ك} 1 + (\text{ر ن لو هـ}) .$$

حيث أن :

ك1 : عدد السكان في سنة الأساس

ك2 : عدد السكان المراد تقديره

ر : معدل النمو السنوي

ن : الفترة الزمنية بين سنة الأساس والسنة المراد تقدير السكان فيها

هـ : مقدار ثابت يساوي 2.71828

راجع فتحى محمد أبو عيانة ، مدخل إلى التحليل الاحصائي في الجغرافيا البشرية ، (بيروت : دار النهضة العربية للطباعة والنشر ، 1986) ، ص 240 .

1973م إلى حوالي (3.2 نسمة / كم²) واستمرت في الارتفاع لتبلغ في تعداد 1984م حوالي (7.3 نسمة / كم²) ، وفي تعداد 1995م بلغت الكثافة السكانية (10.2 نسمة / كم²) ، واستمرت في الزيادة في تعداد 2006م لتصل إلى (15.5 نسمة / كم²) .

وحسب تقديرات السكان للمنطقة فسوف تبلغ الكثافة السكانية (22.7 نسمة/كم²) في عام 2016م كما سوف تبلغ (33.3 نسمة / كم²) في سنة 2026م هذا بناء على معدل النمو 3.8% سنوياً، مع الأخذ في الاعتبار أن الغالبية العظمى للسكان لا تبتعد عن ساحل البحر بأكثر من 20 كم ، ومع محدودية الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة تصبح الكثافة الفيزيولوجية مرتفعة ، وبناء على نتائج التعداد الزراعي لعام 1987م بلغت مساحة الأراضي الزراعية في المنطقة حوالي 77400 هكتاراً⁽¹⁾ ، وقد سجلت الكثافة الفيزيولوجية عام 1984م (72 نسمة / كم²) و(100.9 نسمة/كم²) في عام 1995م ، كما وصلت في عام 2006م (152.8 نسمة / كم²) .

وقد وضع مؤتمر الأمم المتحدة الخاص بالتصحر أرقاماً سكانية كأرقام حرجة للكثافة السكانية الريفية يمكن أن تسترشد بها كمؤشر للاستدلال على مدى الضغط السكاني على الأرض . فقد أعتبر (7 نسمة / كم²) في المناطق الجافة ، (20 نسمة / كم²) في المنطقة شبه الجافة حداً أقصى يجب ألا تتعداه⁽²⁾ .

وبمقارنة أرقام الكثافة السكانية الموضوعه من قبل الأمم المتحدة بالأرقام التي سجلتها منطقة الدراسة يتضح مدى الضغط السكاني الذي يواجه البيئة ومواردها مع استمرار معدلات النمو السكانية المرتفعة وتدفق المزيد من المهاجرين يحدث المزيد من التدهور البيئي وتنتشر بشكل أوسع مظاهر التصحر.

(1) الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، أمانة اللجنة الشعبية العامة لتخطيط الاقتصاد ، مصلحة الإحصاء والتعداد ، نتائج التعداد الزراعي لعام 1987م ، بلدية خليج سرت ، جدول رقم (9) ، ص 36 .

(2) زين الدين عبد المقصود ، مرجع سبق ذكره ، ص 228

2- النمو الحضري :-

تدل كل المؤشرات الديموغرافية أن منطقة الدراسة تشهد نمواً سكانياً هائلاً كما أنها مازالت منطقة جذب قوية للهجرة الوافدة . ومن خلال الجدول رقم (30) والشكل رقم (52) نجد أن الزيادة الكبيرة للسكان كانت من نصيب المناطق الحضرية . ففي تعداد 1973م كان عدد سكان الحضر 8408 نسمة فقط أي ما نسبته (34.62%) من جملة سكان المنطقة في حين كان عدد سكان الريف 15874 نسمة أي ما نسبته 65.37 من جملة سكان المنطقة .

وفي تعداد 1984م حدث تغير جذري حيث تفوقت أعداد السكان في الحضر عن أعداد السكان في الريف ، فقد بلغ سكان الحضر 31127 نسمة أي(55.84%) من جملة سكان المنطقة في حين بلغ عدد السكان في الريف 24613 نسمة إلا أن نسبة ما يمثلونه من جملة سكان المنطقة انخفضت إلى (44.15%) ، وفي تعداد 1995م استمرت زيادة أعداد السكان في الحضر وبلغت 46783 نسمة وارتفعت نسبة ما يمثلونه من جملة السكان إلى (59.89%) ، كما زادت أعداد السكان في الريف زيادة متواضعة إلا أن نسبتهم إلى جملة السكان انخفضت إلى (40.1%) وقد أدت

جدول رقم (30)

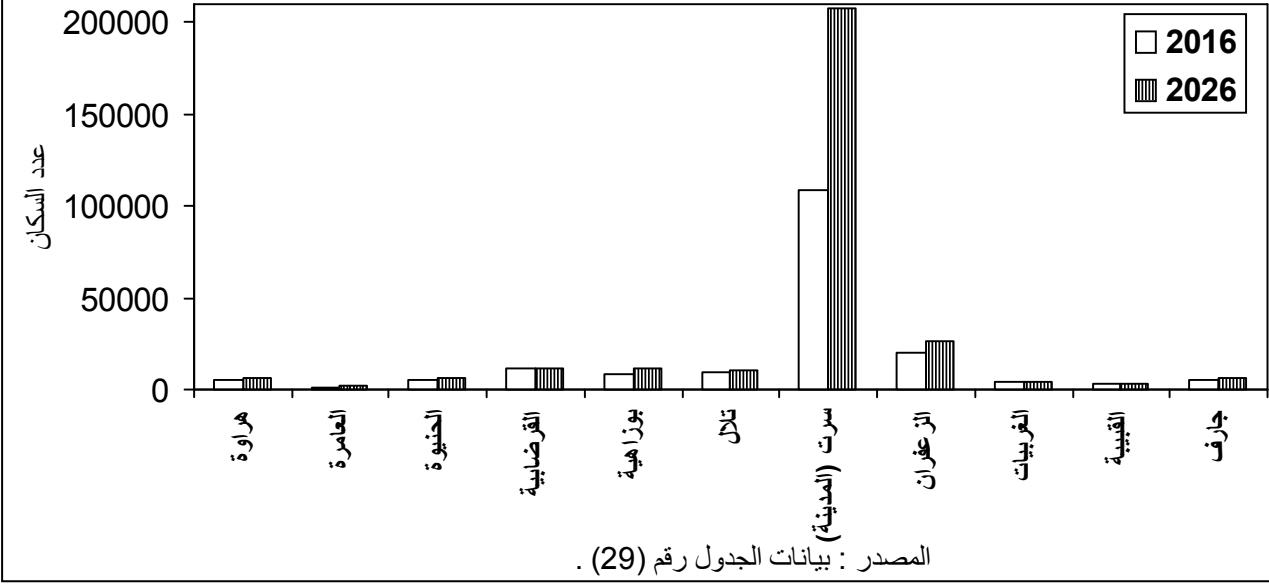
تطور أعداد سكان الحضر والريف بمنطقة الدراسة
خلال الفترة (1973-2006م) .

سنة التعداد	جملة السكان	عدد سكان الحضر	النسبة %	عدد سكان الريف	النسبة %
1973	24282	8408	34,62	15874	65,37
1984	55740	31127	55,84	24613	44,15
1995	78114	46783	59,89	31331	40,10
2006	118260	-	-	-	-

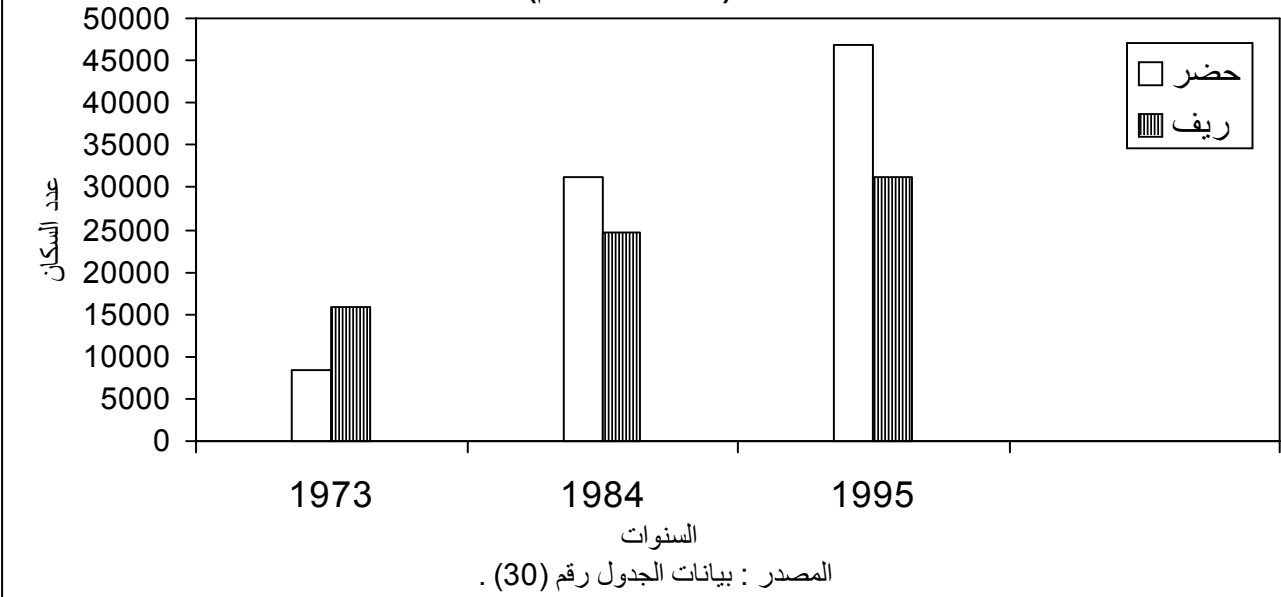
المصدر :

- 1- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية ، أمانة التخطيط ، مصلحة الإحصاء والتعداد ، نتائج التعداد العام للسكان ، الخليج ، 1973 ، جدول رقم (1) ، ص 29،30 .
- 2- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، أمانة اللجنة الشعبية العامة لتخطيط الاقتصاد ، مصلحة الإحصاء والتعداد ، نتائج التعداد العام للسكان 1984 ، بلدية سرت ، جدول رقم (1) ، ص 68،69 .
- 3- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق ، نتائج التعداد العام للسكان 1995 ، المنطقة الوسطى ، جدول رقم (1-1) ، جدول رقم (2-1) ، ص 67،68 .
- 4- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، الهيئة العامة للمعلومات ، النتائج الأولية للتعداد العام للسكان 2006 ، ص 59 .

شكل رقم (51)
تقديرات الزيادة في أعداد سكان منطقة الدراسة



شكل رقم (52)
تطور أعداد سكان الحضر والريف بمنطقة الدراسة
خلال الفترة (1973 - 1995 م) .



الهجرة من الريف نحو مدينة سرت أكبر تجمع حضري في منطقة الدراسة إلى العديد من المشاكل البيئية ، فمع انخفاض العائد المالي من الإنتاج الزراعي مقارنة بالأعمال الأخرى في المدينة أهمل الكثير من سكان الريف مزارعهم وأصبحت عرضة لحيوانات الرعي وزحف الرمال مما ساهم في تصحرها ، كما أدت الزيادة السكانية في المدينة إلى زحف العمران الحضري نحو الأراضي الزراعية المجاورة لتلبية حاجات السكان من مساكن ومنشآت وطرق . ويوضح جدول رقم (31) استعمالات الأراضي القائمة في مدينة سرت في عام 2002م .

إن الموضوع الأساسي الذي ساهم في تطور المدينة هو اعتبارها مركزاً إدارياً للدولة والذي سبب في نمو وتطور الهيكل الحضري وخصوصاً قطاع الإسكان للعمالة الجديدة وبالتالي قطاع التجارة والخدمات المكملة الأخرى ، وحسب تقرير أعمال الجرد الحفلي التي قام بها المكتب الاستشاري الهندسي للمرافق تجاوز هذا التطور حدود المخطط الشامل

**جدول رقم (31)
استعمالات الأراضي القائمة في مدينة سرت عام 2002م .**

ر.م	الاستعمال	المساحة (هكتار)	النسبة (%)
1	السكني (الإجمالي)	404.5	26.4
2	التعليمي *	84.5	5.5
3	الصحي **	40.6	2.6
4	الديني والثقافي	4.7	0.3
5	التجارة والأعمال	27.7	1.8
6	الإدارة	67.0	4.4
7	الرياضة والترفيه	37.1	2.4
8	الصناعة والتخزين	22.8	1.5
9	المرافق	16.4	1.1
10	الزراعة	201.9	13.2
11	المواصلات والاتصالات	165.5	10.8
12	أخرى	106.1	6.9
	المناطق الحضرية	1176.3	77.0
	المناطق الفضاء	355.4	23.2
	أجمالي المساحة ***	1531.7	100.00

المصدر : الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، اللجنة الشعبية العامة ، مشروع إعادة النظر في مخطط مدينة سرت ، تقرير أعمال الجزء الحفلي المكتب الاستشاري الهندسي للمرافق ، شركة جيوكارت ، ناصر (2002 م) .

(*) تشمل الجامعة (53.8) هكتار .

(**) تشمل المستشفى (35.9475) هكتار .

(***) في حدود المخطط المعتمد .

عام 1988م، حيث انتشرت المباني الإدارية الحديثة الخاصة باللجان الشعبية العامة والحي السكني الجديد في جنوب المدينة ، كما انتشرت في شرق وغرب المدينة مناطق سكنية متناثرة وهذا يظهر تطور أفقي غير مخطط أسهم في تحويل مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية حول المدينة إلى مساحات خرسانية فقدت قدرتها البيولوجية على العطاء ، ويوضح الجدول رقم (32) تطور مساحة المخططات الشاملة لمدينة سرت .

جدول رقم (32) تطور مساحات المخططات الشاملة لمدينة سرت .

ر.م	المخطط العام	المساحة الإجمالية (هكتار)
1	1967	166.9
2	1984	1330.74
3	1988	1531.7
4	2002	-

المصدر : الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، اللجنة الشعبية العامة ، مشروع إعادة النظر في مخطط مدينة سرت ، تقرير أعمال الجزء الحظلي المكتب الاستثمائي الهندسي للمرافق ، شركة جيوكارت ، ناصر (2002 م) .

3- الضغط الرعوي :-

تعتبر منطقة الدراسة من المناطق الرعوية الهامة حيث لا تسمح كميات الأمطار الساقطة بظهور نشاط زراعي واسع ، لذا اتجه أغلب السكان إلى ممارسة حرفة الرعي ومن أهم حيوانات الرعي في المنطقة الأغنام والماعز والإبل ، كما تربي القليل من الأبقار معتمدة على زراعة الأعلاف ، وقد حرص السكان على زيادة أعداد الحيوانات مما أدى إلى مضاعفة أعدادها وهو ما شكل خطراً شديداً على البيئة وأسهم بقوة في انتشار ظاهرة التصحر ويوضح الجدول رقم (33) تطور أعداد الثروة الحيوانية في منطقة الدراسة . ومن خلاله يتضح الآتي :-

1-3 بلغت أعداد الأغنام في سنة 1974 حوالي 118404 رأساً ثم زادت في سنة 1987م إلى حوالي 244699 رأساً أي بلغت نسبة الزيادة (106.7%) خلال 13 سنة أما في سنة 2005 فقد وصل عدد الأغنام إلى 1132325 رأساً أي بنسبة زيادة (362.8%) خلال 13 سنة .

جدول رقم (33)

تطور أعداد الثروة الحيوانية في منطقة الدراسة خلال الفترة (1974-2005م) .

السنة	أنواع الحيوانات			
	بقر	إبل	ماعز	ضان
1974	65	3076	46821	118404
1987	29	8421	79769	244699
2005	1079	76724	409320	1132325

المصدر:-

- 1- اللجنة الشعبية العامة للتخطيط ، مصلحة الإحصاء والتعداد ، النتائج النهائية للتعداد الزراعي العام لعام 1974م ، الخليج ، الجداول رقم (21) ، (22) ، (23) ، (24) ، ص 96،94،96،97 .
- 2- اللجنة الشعبية العامة للتخطيط ، مصلحة الإحصاء والتعداد ، نتائج التعداد الزراعي لعام 1987 ، بلدية خليج سرت ، جدول رقم (10-2) ، ص 91
- 3- ،أمانة اللجنة الشعبية للزراعة والثروة الحيوانية بشعبية سرت ، مكتب الإرشاد الزراعي ، إحصائيات الثروة الحيوانية بالمنطقة ، بيانات غير منشورة ، سرت ، 2005 .

3-2 وصل عدد الماعز في سنة 1974 إلى حوالي 46821 رأساً ، ارتفع في سنة 1987 إلى 79769 رأساً بنسبة زيادة (70.4%) خلال 13 سنة ثم واصلت الأعداد في الزيادة حتى بلغت 409320 رأساً في سنة 2005 أي بنسبة زيادة (413.1%) خلال 18 سنة وهذه النسبة أعلى من مثيلتها في الأغنام وهو يدل على فقر المرعى فمن المعروف أن الماعز أشد قدرة وأكثر تحملاً من الأغنام عند ضعف القدرة البيولوجية للمرعى .

3-3 تعتبر الإبل أكثر حيوانات الرعي تحملاً لفقر المراعي نظراً لقدرتها على أن تتغذى على النباتات الشوكية ، ففي سنة 1974 بلغت أعدادها 3076 خف زادت في سنة 1987 إلى حوالي 8421 خف إي بنسبة زيادة (173.8%) خلال 13 سنة ، واستمرت الزيادة حتى بلغت 76724 خف سنة 2005 إي بنسبة زيادة (811.1%) خلال 18 سنة وهذه النسبة في الزيادة فاقت مثيلتها في كل من الأغنام والماعز وهذا دليل على اشتداد فقر المرعى .

3-4 تظل أعداد الأبقار قليلة ويعود هذا لاعتمادها على الأعلاف الخضراء المنتجة من المزارع المعتمدة على الري .

3-5 تعود الزيادة الهائلة في أعداد الثروة الحيوانية في منطقة الدراسة لعدة عوامل أهمها أن حرفة الرعي هي الحرفة السائدة بين السكان ، واتجاه الكثير من السكان إلى امتلاك الحيوانات كوسيلة لحفظ المدخرات .

مما سبق نجد أن أعداد حيوانات الرعي في منطقة الدراسة تتزايد بنسب كبيرة ، وفي نفس الوقت نجد أن مساحة المراعي تتناقص لحساب التوسع الزراعي ، وانخفاض القدرة البيولوجية لباقي المساحات الرعوية تحت وطأة الرعي الجائر .

ويؤدي الرعي الجائر الذي لا تتناسب فيه كثافة حيوانات الرعي مع الطاقة التحميلية للمراعي إلى تدهور الغطاء النباتي وإلى التغيير في توازن النظام البيئي حيث تتدهور النباتات الجيدة لغذاء الحيوانات والتي لها دور في تماسك التربة وتحل محلها النباتات الشوكية الأقل قيمة مما يساهم في سرعة عمليات التعرية بفعل العوامل الطبيعية ، وسيأتي الحديث عنها لاحقاً.

4- الضغط الزراعي :-

سبق الذكر أن منطقة الدراسة لا تحظى بسقوط كميات مناسبة من الأمطار تسمح بنشاط زراعي هام ، لذا انحسرت الزراعة في المناطق التي ساعدت فيها طبوغرافية السطح على تجمع مياه الأمطار ومن أهم هذه المناطق الأجزاء الدنيا من الأودية الجافة مثل وادي جارف ، قبيبة ، تلال ، هراوة ، والعامرة والحنوية حيث تتوفر فيها أيضا الترب ذات العمق الملائم لزراعة الأشجار كالزيتون ، النخيل ، الخوخ ، الرمان ، واللوز .

مع الزيادة الهائلة للسكان في منطقة الدراسة خلال العقود الثلاث الأخيرة وضيق مساحة الأراضي الزراعية ، اتجه السكان نحو زراعة الأراضي الهامشية (الحدية) ، وأدت الحراثة إلى إزالة الغطاء النباتي الطبيعي الذي يثبت التربة ويحميها ، وإلى تفتيت التربة وجعلها أكثر استجابة للانجراف مما يؤدي مع الزمن إلى تنشيط الانجراف الريحي وزيادة عدد الزوابع الترابية لاسيما وأن هذه الزراعات تترك الأراضي عارية من ستة إلى تسعة أشهر ، مما يجعلها عرضة للانجراف المائي والريحي ، ويعد استغلال الأراضي الهامشية بإزالة الغطاء النباتي الطبيعي وإحلال الغراسية والزراعة بداية التصدع الذي يطرأ على توازن البيئة الموروث وذلك لأن الدور الأساسي الذي يلعبه الغطاء النباتي في حماية التربة من الانجراف وتمويله بالمواد العضوية اللازمة لا يمكن أن يعوض بدور غطاء نباتي زراعي قليل الفاعلية ، ومن المعلوم أن التربة الموروثة لا تستطيع التجدد وان الغطاء النباتي الأصلي حينما ينقرض لا يمكن أن

ينبت من جديد على حالته الأصلية المتكاملة ، وزد على هذا تتطلب الاراضي الفلاحية أعمالاً دائمة من حرث ونبش وتنظيف تجعل سطحها في حالة لينة دائمة مما يزيد في خطر تعرضها للانجراف⁽¹⁾ .

كما أدى إدخال الآلات الحديثة في الحراثة إلى مضاعفة تدهور الغطاء النباتي والترب ، وقد لوحظ أن الحراثة الميكانيكية تزيل كل الأنواع المستديمة من أول أو ثاني حراثة . بينما كانت الحراثة التقليدية لا تزيلها إلا بعد سنوات عديدة⁽²⁾ ، كما شاع في السنوات الأخيرة حراثة الأراضي الهامشية رغم قلة الأمطار بغرض حيازتها ، ومما ساهم في الضغط على التربة في منطقة الدراسة هو عدم العمل بنظام الدورة الزراعية وزراعتها بمحصول واحد باستمرار وهو محصول الشعير الذي يتم حصاده في نهاية فصل الربيع بنزعة من الأرض وهو ما يزيد في تفكك التربة تحت ظروف الجفاف واشتداد سرعة الرياح (القبلي) ، أو ترك قطعان الماعز والضأن لترعى فيها . وسيأتي الحديث عنها لاحقاً .

وقد ساهمت عمليات الري بماء مالح ولفترات طويلة بالإضرار بالنباتات النامية والأرض نفسها ، ويرى الباحثون الروس ضرورة إجراء الغسيل بماء عذب مع الري بماء مالح ، فعند الري بماء يحتوي 1000 جزء/مليون من الأملاح يجب الغسيل بماء عذب بعد 20 رية ، وعند الري بماء يحتوي 2000 جزء/مليون من الأملاح يجب الغسيل بماء عذب بعد 10 ريات على الأكثر⁽³⁾ كما أدى ارتفاع مستوى الماء الجوفي الأرضي نتيجة الري إلى تملح التربة كما هو واضح في الأجزاء الدنيا من الأودية الجافة بالمنطقة .

5- سوء استخدام موارد المياه :-

تنتمي منطقة الدراسة في معظمها إلى الإقليم الجاف والذي يعاني من نقص في معدلات سقوط الأمطار وارتفاع في قيم التبخر ، لذا كان الاتجاه نحو الاستفادة من مخزون الماء الجوفي إلا أن الخزان الجوفي الوحيد

(1) محمد عادل الهنتاني ، أسباب التصحير للبلاد التونسية ومخلفاته على الريف والعمران ، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، كلية العلوم الاجتماعية ، المؤتمر الجغرافي الإسلامي الأول ، لجنة الجغرافيا الاقتصادية ، الرياض ، 1979م ، ص 3 .

(2) إبراهيم نحال ، مرجع سبق ذكره ، ص 31 .

(3) عبد المنعم بليغ ، مرجع سبق ذكره ، ص 237 .

المستغل هو خزان الأليجوميوسين باعتباره المصدر الجوفي القابل للاستغلال ومن خلال الجدول رقم (34) يتضح الآتي :-

1-5 يقدر عدد الآبار التي حفرت في هذا الخزان بحوالي 200 بئر محدودة الإنتاجية خلال الفترة من سنة 1971 إلى سنة 1987م تركز معظمها في الأجزاء الوسطى من أودية المنطقة لتوفير المياه للمشاريع الزراعية ومشاريع الاستيطان البشري .

**جدول رقم (34)
تطور أعداد الآبار في منطقة الدراسة .**

الفترة الزمنية	عدد الآبار	متوسط الإنتاجية	أجمالي الاستهلاك السنوي
1987-1971	200	محدود	-
1998-1988	1075	15م ³ /ساعة	182.5مليون متر مكعب/سنة

المصدر : الهيئة العامة للمياه ، فرع المنطقة الوسطى ، بيانات غير منشورة ، طرابلس .

2-5 حدثت خلال الفترة من سنة 1988 إلى سنة 1998م عمليات حفر بشكل مكثف ، ويرجع هذا إلى تشجيع أمانة الزراعة المواطنين لحفر حوالي 1000 بئر موزعة على مختلف الأودية والمناطق القابلة للاستغلال الزراعي وهي الفترة التي حدث فيها استغلال واضح للمياه الجوفية حيث وصل عدد الآبار إلى 1075 بئر بمتوسط إنتاجية 15متر مكعب/ساعة .

3-5 بلغ إجمالي الاستهلاك 182.5 مليون متر مكعب/سنة ونظرا لمحدودية الخزان الجوفي من الناحية الكمية والنوعية فأن الاستغلال المفرط وغير المقنن للمياه الجوفية سيؤدي حتما إلى استفحال ظاهرة التصحر في المنطقة.

ويوضح الجدول رقم (14) بعض المعلومات الهيدرولوجية لعدد من آبار المراعي في منطقة سرت وما حولها والتي يظهر فيها أعماق هذه الآبار والتفاوت في إنتاجيتها مقدرا بالمتري المكعب/ساعة ويلاحظ من خلال الجدول مقدار الهبوط في هذه الآبار .

مما سبق يتضح لنا أن تكثيف عمليات حفر الآبار وزيادة معدلات الإنتاج منها أدى إلى انخفاض في مستوى الماء الجوفي وارتفاع في نسبة الملوحة ، وهو ما ساهم في ازدياد فعاليات التصحر بالمنطقة .

6- الاحتطاب :-

تعد عملية الاحتطاب أحد العوامل التي تساهم في القضاء على الغطاء النباتي الطبيعي وزيادة التدهور البيئي وانتشار مظاهر التصحر في منطقة الدراسة، صورة رقم (18) . وفي السابق كانت عملية الاحتطاب تمارس بشكل واسع إلا أن في الوقت الحاضر انخفضت وتيرتها ويعود ذلك لانتشار المخابز العامة في أغلب التجمعات السكنية في المنطقة ، وزيادة الاعتماد على الطاقة الكهربائية والغاز الطبيعي في العديد من المجالات مثل التدفئة والطهي .

ومن خلال الاستبيان الخاص بالرعاة تبين أن 51 راعياً يمارسون عملية الاحتطاب من الأشجار والشجيرات إي ما نسبتهم (25.5%) من جملة العينة منهم (11%) يمارسون العملية بشكل دائم و(14.5%) يمارسونها في بعض الأحيان ، أما من لا يمارسون عملية الإحتطاب بشكل مطلق فقد بلغ عددهم 149 راعياً يمثلون (74.5%) من جملة أفراد العينة .

من خلال الجدول رقم (35) والشكل رقم (53) يتضح أن متوسط كمية الإحتطاب اليومي 5.2 كيلوجرام ، ويرتفع هذا المتوسط شتاءً إلى 12.8 كيلوجراماً بسبب الاستخدام في التدفئة ، أما في فصل الصيف فينخفض متوسط الإحتطاب اليومي إلى 8.5 كيلوجراماً .

كما يلاحظ من الجدول رقم (35) ارتفاع نسبة الإحتطاب في القسم الشرقي من منطقة الدراسة عن القسم الغربي ومرد ذلك وجود مساحات كبيرة من المشجرات .

كما أشار الاستبيان إلا أن صناعة الخبز تستهلك (50.2%) من كمية الحطب ، يليها الاستخدام في مجال التدفئة حيث تستحوذ على (44.3%) من كمية الحطب ، وفي مجال الطهي لم تتعدى النسبة (3.6%) ، والنسبة المتبقية والبالغة (1.9%) فهي تستخدم في إعداد الشاي . شكل رقم (54) .

جدول رقم (35)
متوسط كمية الاحتطاب من الأشجار والشجيرات في فصلي الشتاء والصيف لأسر
الرعاة في منطقة سرت بالكيلوجرام .

الجملة	فصل الصيف		فصل الشتاء		القسم
	النسبة	الكمية	النسبة	الكمية	
جملة					
1029.3	%53.9	412.3	%53.7	616.7	الشرقي
883.7	%46.1	352.5	%46.3	531.2	الغربي
1913.0	%100	765.1	%100	1147.9	الجملة

المصدر : الدراسة الميدانية - خريف 2007 م .

7- الجوانب الاقتصادية والاجتماعية :-

1-7 انخفاض نسبة المشتغلين في النشاط الزراعي :

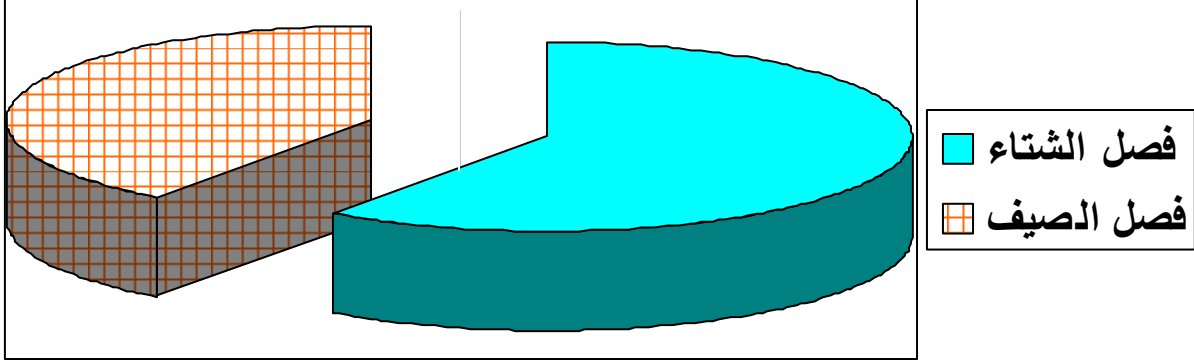
رغم محاولات الدولة وباستمرار التوسع في مجالات الزراعة وإضافة مساحات جديدة من الأراضي للإنتاج الزراعي ، من خلال المشاريع الزراعية التي استهدفت أودية المنطقة مثل مشروع وادي جارف ووادي تلال وغيرها .

ورغم هذا التوسع إلا أن نسبة المشتغلين في هذا القطاع هي في انخفاض ، ومن خلال الجدول رقم (36) يتضح :

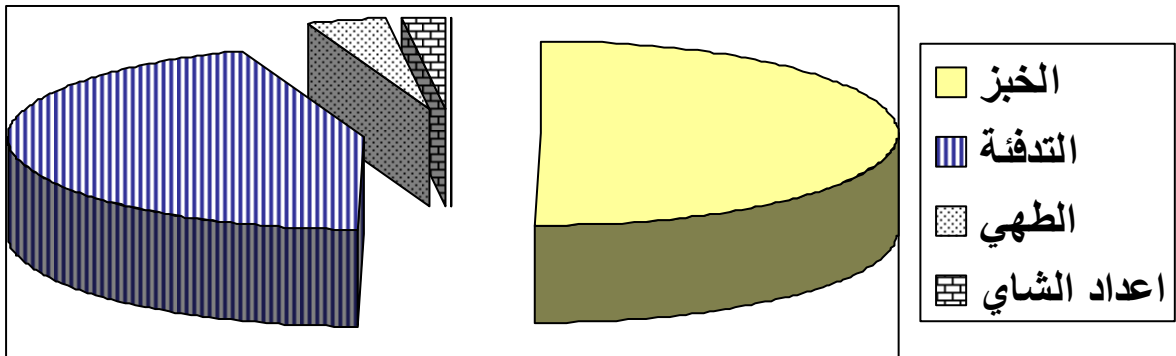
إن نسبة المشتغلين في مجال الزراعة تمثل ما يقارب ربع المشتغلين الليبيين ممن عمرهم (15 سنة فما فوق) في سنة 1984 ، ثم انخفضت النسبة إلى (8%) في سنة 1995 ، وحسب تقديرات مصلحة التخطيط العمراني التابع لجامعة الفاتح ستبلغ النسبة (11.2%) من نسبة المشتغلين في عام 2005 م، في حين تستهدف أقسام النشاطات الأخرى زيادة في نسبة المشتغلين بها خاصة في الصناعات التحويلية ، والتجارة والنقل والمواصلات .

إن الانخفاض في نسبة المشتغلين في النشاط الزراعي يؤدي إلى عدم الاهتمام بالزراعة مما ينتج عنه تزايد فعاليات التصحر وانتشار مظاهره بشكل أكبر في الأراضي الزراعية .

شكل رقم (53)
التوزيع النسبي للاحتطاب في فصلي الشتاء والصيف



شكل رقم (54)
التوزيع النسبي للإستخدامات الحطب



جدول رقم (36)
توزيع المشتغلين الليبيين ممن عمرهم (15 سنة فما فوق) حسب أقسام النشاط
الاقتصادية لمنطقة الدراسة في الفترة (1984-2005 م).

2005		1995		1984		أقسام النشاط الاقتصادي
النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	
11.2%	3378	8%	1384	24%	2095	الزراعة والغابات والصيد
4.3%	1300	2.4%	408	1.1%	96	المناجم والمحاجر
10%	3013	3%	512	1.4%	120	الصناعات التحويلية
4.1%	1249	3.1%	541	0.8%	68	الكهرباء والغاز والمياه
4.6%	1385	20%	3475	2.1%	181	التشييد والبناء
11%	3312	8.9%	1537	4.9%	430	تجارة الجملة والتجزئة
6.4%	1941	4.4%	761	3.7%	326	النقل والتخزين والمواصلات
2.8%	842	1.2%	203	0.8%	48	المصارف ومؤسسات التحويل
45.6%	13764	48.6%	8422	61.5%	5366	الخدمات العامة
0%	0	0.5%	92	0%	0	أخرى
100%	30184	100%	17335	100%	8730	المجموع

المصدر :

- 1- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، أمانة اللجنة الشعبية العامة لتخطيط الاقتصاد، مصلحة الإحصاء والتعداد ، نتائج التعداد العام للسكان 1984 ، بلدية سرت ، جدول رقم (39) ، ص139،138،137،136 .
- 2- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق ، نتائج التعداد العام للسكان 1995 ، المنطقة الوسطى ، جداول أرقام (1-60) ، (2-60) ، (3-60) ، (4-60) ، (5-60) ، (6-60) ، ص238،237،236،235،234،233 .
- 3- مصلحة التخطيط العمراني مشروع الجيل الثالث للمخططات ، نطاق الخليج ، بيانات غير منشورة (جامعة الفاتح ، كلية الهندسة ، مكتب البحوث والاستشارات الهندسية ، 2005 م).

2-7 الحالة المهنية والأسرية :-

تبين من الاستبيان الخاص بالرعاية أن 120 فرداً منهم هم من المزارعين إي بنسبة (60%) من حجم العينة ، كما أن 22 هم من الفنيين إي بنسبة (11%) ، و19 منهم معلمون ويمثلون نسبة (9.5%) ، و12 منهم مهندسون يشكلون نسبة (6%) ، أما من يمارسون أعمالاً غير مصنفة بلغ 27 فرداً بنسبة تبلغ (13.5%) . شكل رقم (55) .

كما أوضح الاستبيان الحالة الاجتماعية للرعاة على النحو الآتي 168 منهم متزوج وبنسبة تبلغ (84%) ، و23 غير متزوج بنسبة (11.5%) ، كما بلغ عدد الأرامل 9 أفراد بنسبة (4.5%) من جملة العينة . شكل رقم (56) .

كما بلغ متوسط حجم الأسرة لدى الرعاة 8 أفراد من خلال الاستبيان ، مع العلم إن متوسط حجم الأسرة في منطقة سرت بلغت 7.4 فرداً سنة 2006⁽¹⁾ .

7-3 الحالة التعليمية :-

يساهم التعليم بحماية البيئة من خلال نشر الوعي البيئي وأتباع الطرق والأساليب التي من شأنها المحافظة على البيئة وحمايتها من مخاطر التصحر .

وقد أشار الاستبيان الخاص بالرعاة إلى أن 82 فرداً من الرعاة هم من الأميين ويمثلون نسبة (41%) من جملة الرعاة ، ومن يستطيع القراءة والكتابة بلغ عددهم 58 فرداً يمثلون نسبة (29%) ، أما من يحمل شهادة التعليم الأساسي فعددهم 35 فرداً يمثلون ما نسبته (17.5%) ، ومن يحملون شهادات التعليم المتوسط والجامعي بلغ عددهم 25 فرداً أي ما نسبته (12.5%) من جملة العينة . شكل رقم (57) . وقد بين تعداد 1995 بأن نسبة الأمية في منطقة سرت قد بلغت (24.4%)⁽²⁾ .

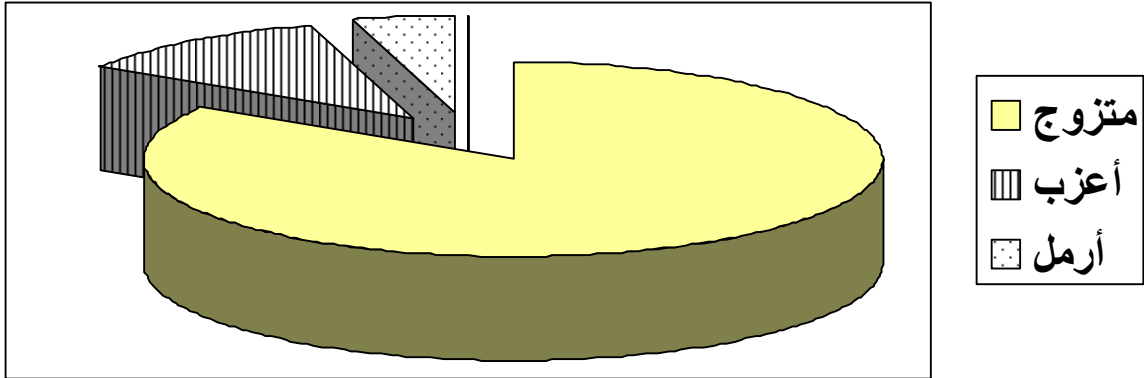
وتعمل الأمية على خفض الوعي البيئي لدى المواطنين بصفة عامة والرعاة والمزارعين بصفة خاصة ، حيث تؤدي الممارسات الخاطئة ، وسوء استخدام الأرض والإفراط في استغلال الموارد الطبيعية إلى اختلال التوازن البيئي وانتشار مظاهر التصحر في المنطقة ، وترتفع نسبة الأمية لدى الإناث في المنطقة أكثر منها لدى الذكور فقد بلغت في الأولى (33.3%) وفي الثانية (15.5%)⁽³⁾ وغالباً ما تؤدي أمية المرأة إلى الإفراط في استخدام المياه مما يساهم في زيادة حدة التصحر .

8- عوامل أخرى :-

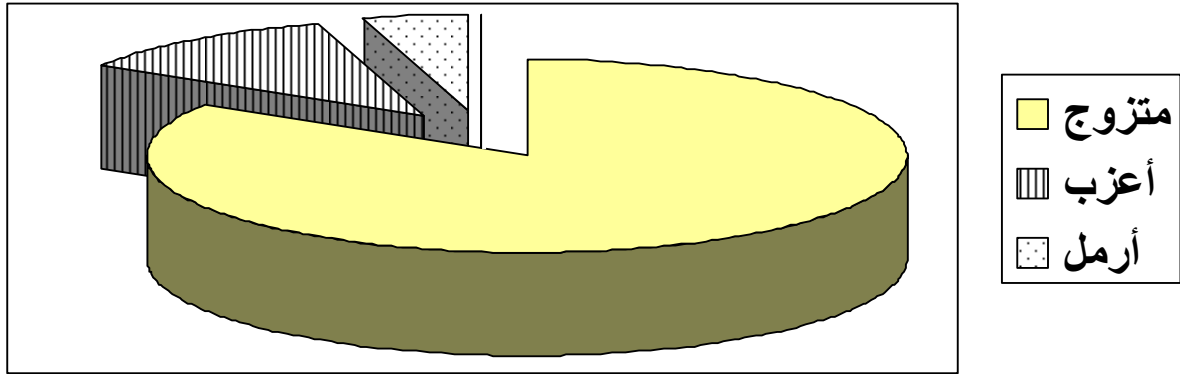
تساهم بعض الممارسات في زيادة التصحر في منطقة الدراسة ومن أهمها حركة الآلات الثقيلة فوق التربة في عمليات تسوية الأرض ، ومد الطرق . صورة رقم (19) ، كما يؤدي التلوث الناتج عن المحاجر الموجود في المنطقة إلى الإضرار بالنباتات .

(1) الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق ، النتائج الأولية لتعداد العام للسكان 2006م ، المنطقة الوسطى .
(2) الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق ، نتائج التعداد العام للسكان 1995 ، المنطقة الوسطى ، الجداول أرقام (1-22) ، (3-22) ، (4-22) ، (6-22) ، ص 122 ، 124 ، 125 ، 127 .
(3) نفس المرجع .

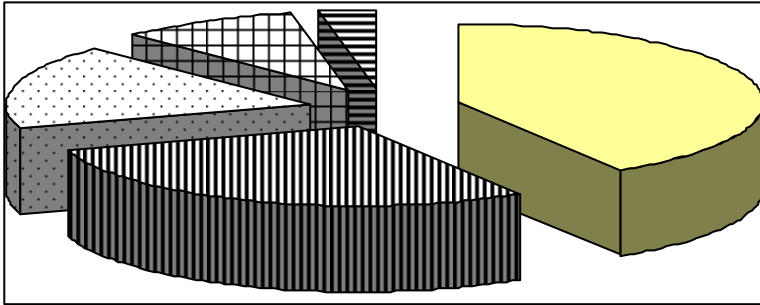
شكل رقم (56)
التوزيع النسبي للحالة الاجتماعية للرعاة



شكل رقم (56)
التوزيع النسبي للحالة الاجتماعية للرعاة



شكل رقم (57)
التوزيع النسبي للحالة التعليمية للرعاة



الفصل الرابع

أنواع التصحر في منطقة سرت

أولاً: تصحر أراضي المراعي

ثانياً: تصحر الأراضي الزراعية

1- الأراضي المروية

2- الأراضي البعلية

الفصل الرابع أنواع التصحر في منطقة سرت

يهدف هذا الفصل إلى التعرف على أنواع التصحر في منطقة الدراسة ، والمتمثلة في تصحر أراضي المراعي وتصحر الأراضي الزراعية البعلية والمطرية موضحاً الأساليب التي أدت إلى ذلك .

أولاً: تصحر أراضي المراعي Range land Desertification:

الجماهيرية بلد رعوي تشكل فيه المراعي الطبيعية مساحة واسعة، وتشمل المراعي الطبيعية عدداً من البيئات الرعوية التي تتباين في صفاتها من حيث التركيب النوعي للغطاء النباتي وقدرته الإنتاجية ، ويرجع هذا التباين إلى عدة عوامل أهمها اختلاف كميات الأمطار الساقطة وتوزيعها ، أنواع الترب ، الطبوغرافية وتاريخ الاستغلال .

تقدر مساحة الرقعة الرعوية التي تقع ما بين ساحل البحر المتوسط شمالاً وخط مطر 50 مللم/سنة جنوباً بحوالي 13.25 مليون هكتار ، (50%) منها تقع ما بين خطي مطر 50 و100 مللم/سنة مما جعلها تتسم بالجفاف الشديد⁽¹⁾ .

ويعد الرعي من أهم الأنشطة في منطقة سرت ، فعند سقوط الأمطار في فصل الشتاء تنمو الكثير من الحشائش والأعشاب ، كما تزدهر العديد من الشجيرات وتطلق أوراقاً خضراء جديدة وتنتج قطعان الحيوانات نحو المراعي وتستمر في ذلك حتى نهاية فصل الربيع ، أما في فصل الصيف حيث ترتفع درجات الحرارة ويحل الجفاف وتهب رياح القبلي على فترات متقاربة تموت الأعشاب وتيبس الكثير من الأشجار والشجيرات .

ويوضح الجدول رقم (37) تطور استخدامات الأراضي الزراعية خلال الفترة (1974-1987) ومنه يتضح أن الأراضي الرعوية والمروج قد تناقصت بشكل كبير ، حيث انخفضت نسبة مساحتها من (31.28%) في عام 1974 إلى (4.94%) عام 1987 وهذا بين تدهوراً شديداً في أراضي المراعي بالمنطقة .

(1) الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، مجلس التخطيط العام ، تقرير لجنة إعداد مشروع السياسة الزراعية ، التمور 1371 و- ر - 2003 م . ص 40 .

وتقدر مساحة الأراضي الرعوية بحوالي 3365.1 كم⁽¹⁾ إي بنسبة (57.2%) من مساحة منطقة الدراسة وهي مراعي فقيرة بصفة عامة .

وتتركز في الأجزاء الوسطى من المنطقة . الخريطة رقم (58)، أما الأجزاء الجنوبية فهي مناطق صحراوية ، كما تتوفر بعض المراعي في الأجزاء الشمالية والتي لم تحرك تربتها الآلات الزراعية بعد ، حيث تحظى بسقوط كميات أوفر من الأمطار .

جدول رقم (37)

تطور استخدامات الأراضي الزراعية في منطقة سرت .

تعداد 1987		تعداد 1974		طبيعة استخدام الأراضي الزراعية
%	المساحة بالهكتار	%	المساحة بالهكتار	
57,02	49328,500	59,18	46304,218	أراضي مزروعة بمحاصيل جارية
15,03	31000,300	7,49	5840,725	أراضي مزروعة بأشجار مثمرة
4,94	4275,500	31,28	24247,122	أراضي مراعي ومروج*
23,01	19911,290	2,05	1599,775	أراضي أخرى**
100	86515,590	100	77991,480	الجملة

المصدر : الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، أمانة اللجنة الشعبية للتخطيط ، مصلحة الإحصاء والتعداد ، نتائج التعداد الزراعي لعام 1987 ، بلدية خليج سرت ، جدول رقم (10) وجدول رقم (11) . ص37، 38 .
* يقصد بها الأراضي المشغولة بصفة دائمة لمدة تزيد عن خمس سنوات بمحاصيل أعلاف سواء كانت مزروعة حسب الطرق الحديثة ومروية أو نامية في أراضي بعلى بصورة طبيعية .
** تشمل الأراضي المتروكة للزراعة عن قصد وبصفة مؤقتة والأرض غير المزروعة والأراضي غير المصنفة .

1- مظاهر تصحر أراضي المراعي في منطقة الدراسة :-

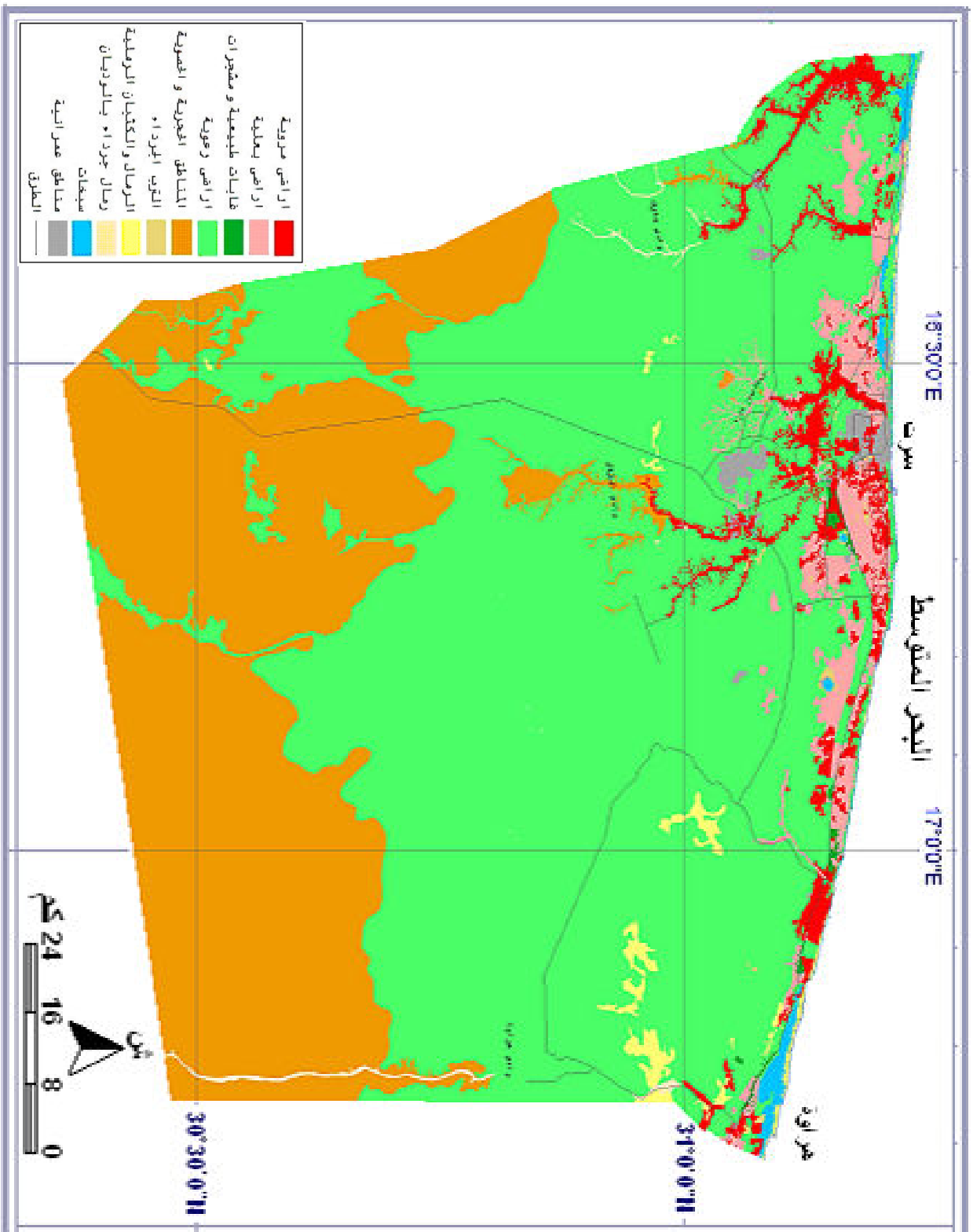
1-1 السيول والفيضانات Torrents and Floods :-

رغم أن منطقة الدراسة تنتمي أغلب مساحتها إلى المناخ الجاف والقليل منها في المناخ شبه الجاف إلا أنها تتعرض في بعض السنوات المطيرة لحدوث السيول والفيضانات وهو ما يسبب في تعرية التربة - صورة رقم (20) .

ومن خلال الاستبيان الخاص بالرعاة تبين حدوث السيول والفيضانات

(1) حسب من خريطة استعمالات الأراضي ، مركز البحوث الزراعية ، مشروع تخريط الموارد الطبيعية لاستخدام الزراعي والتخطيط .

شكل رقم (58) استعمالات الأرض في منطقة سرت



المصدر : مركز البحوث الزراعية ، مشروع تطوير البوابة الطبيعية لاستخدام الأراضي والتنمية

في المنطقة فقد بلغ عدد الرعاة الذين أشاروا إلى حدوث هذا المظهر 87 فرداً أي ما نسبته (43.5%) من مجموع أفراد العينة البالغة 200 فرد، كما أتضح من الاستبيان أن القسم الشرقي أكثر تأثراً بالسيول والفيضانات.

وقد ذكر أغلب الرعاة أن عام 1986م آخر السنوات التي حدثت فيها سيول ذات حجم كبير في أراضي المراعي ، وقد تعرض وادي الحنيوة في ذلك العام إلى فيضانات تسببت في إزالة التربة واقتلاع الأشجار وقطع الطريق الساحلي وتحطيم السدود التعويقية ، وردم المساكن بكميات كبيرة من الركام بصورة رقم (21) ، ويزداد أثر السيول في التربات الحجرية والمنحدرات والمناطق ذات الغطاء النباتي المبعثر .

2-1- العواصف الترابية Dust Storms :-

يستخدم مصطلح العواصف الترابية للتعبير عن انتقال كميات ضخمة من الغبار والأتربة والرمال من سطح الأرض إلى الغلاف الجوي ، وتغلب هذه الظاهرة الخطرة على بيئات الأقاليم الصحراوية وشبه الصحراوية بالعروض المدارية وشبه المدارية الحارة⁽¹⁾ مثل منطقة الدراسة .

وتعد العواصف الترابية من أسباب تصحر أراضي المراعي ، وكما يوضح الجدول رقم (38) تتعرض أراضي المراعي في منطقة الدراسة للعواصف الترابية ، حيث بلغ عدد الرعاة الذين أكدوا حدوث هذه العواصف 130 فرداً أي ما نسبته (65%) من جملة أفراد العينة البالغة 200 فرداً ، كما أوضح 60 منهم أي ما نسبته (30%) بأن تلك العواصف من الدرجة البسيطة ، بينما أشار 70 منهم أي ما نسبته (35%) بأنها مؤثرة بدرجة كبيرة ، بينما بلغ عدد الرعاة الذين أشاروا إلى ندرة حدوث العواصف الترابية 70 فرداً أي ما نسبته (35%) من جملة العينة .

ويعد القسم الغربي من منطقة الدراسة الأكثر حدوثاً للعواصف الترابية من الدرجة الكبيرة .

(1) إمام عياد مقلبي ، مخاطر الجفاف والتصحر والظواهر المصاحبة لها ، ط1 (الزاوية : دار شموع الثقافة ، 2003م) ص 143 .

صورة رقم (20) آثار السيول – منطقة جارف .



المصدر : الدراسة الميدانية – شتاء 2006 م.

صورة رقم (21) مساكن ردمت بفعل الفيضانات – هراوة .



المصدر : الدراسة الميدانية – شتاء 2006 م .

جدول رقم (38)
درجات تعرض أراضي المراعي للعواصف الترابية في منطقة الدراسة
حسب إجابات الرعاة .

القسم	درجة بسيطة		درجة كبيرة		نادرة الحدوث	
	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة
الشرقي	38	%63.3	17	%24.3	45	%64.3
الغربي	22	%36.7	53	%75.7	25	%35.7
الجملة	60	%100	70	%100	70	%100

المصدر : الدراسة الميدانية (استبيان 2007) .

وتنشط العواصف الترابية في الأعتدالين بسبب هبوب الرياح المحلية (القبلي) الناشئة عن ظروف مناخية محلية ، ويزداد أثرها في المناطق ذات الغطاء النباتي القليل حيث تعمل على تعرية الطبقة السطحية للتربة في بعض الجهات ، وإلقاء كميات هائلة من الأتربة في جهات أخرى . ولهذه العواصف آثار سيئة على النباتات مما يجعلها سبباً من أسباب التصحر في المنطقة .

مما سبق نجد أن كلاً من السيول والفيضانات والعواصف الترابية هي عوامل تساهم في اتساع ظاهرة التصحر في المنطقة ، بما ينتج عنها من تعرية مائية وريحية وجلب كميات هائلة من الأتربة للأراضي الرعوية .

1-3 تدهور نوعية الغطاء النباتي الطبيعي :-

المقصود بتدهور نوعية الغطاء النباتي الطبيعي هو عملية التبدل في الأنواع النباتية المنتشرة في المنطقة ، من نباتات عالية القيمة العلفية ومستساغة من قبل الحيوانات ، وتطلق عليها النباتات الأوجية Climax Plants ، إلى النباتات قليلة القيمة وغير مستساغة من جانب الحيوانات ، وقد تكون من بينها أنواع سامية وتمثل مرحلة متدنية في التعاقب النباتي Plant succession ، هذه المرحلة هي نهاية التعاقب التراجعي* للغطاء النباتي الطبيعي التي تعقبها ظاهرة التصحر⁽¹⁾ ، فهي تؤخذ مؤشراً على حدوث درجة متقدمة من درجات التصحر .

(1) محمود سعد عبد السلام ، مرجع سبق ذكره ، ص 124 .

ويبين الشكل رقم (59) التوزيع النسبي لجودة النباتات الرعوية في منطقة الدراسة حسب نتائج الاستبيان الخاص بالرعاة ، حيث بلغت نسبة عدد الرعاة الذين أجابوا بأن النباتات الرعوية قليلة الجودة (قليلة القيمة العلفية) حوالي (59.5%) ، أما نسبة الذين أجابوا بأن النباتات متوسطة الجودة (متوسطة القيمة العلفية) حوالي (34.5%) ، بينما النباتات العالية الجودة (عالية القيمة العلفية) بلغت نسبتها حوالي (6%) فقط من إجابات أفراد العينة .

ويوضح الجدول رقم (39) توزيع النباتات حسب جودتها في منطقة الدراسة ومنه يتضح أن أكثر النباتات القليلة الجودة توجد في القسم الغربي ، وتصل نسبتها إلى (69.7%) من مجموع 119 من أفراد العينة الذين أجابوا على هذا السؤال ، بينما أكثر من نصف النباتات متوسطة الجودة توجد في القسم الشرقي وبنسبة تقدر بحوالي (58%) من مجموع 69 من أفراد العينة الذين أشاروا إلى ذلك ، أما النباتات العالية الجودة فيوجد أكثر من الثلثين أي (66.7%) منها في القسم الشرقي .

ويتضح من هذا التوزيع قلة النباتات الرعوية العالية الجودة لأنها الأكثر استساغة لدى الحيوانات ، أما النباتات الرعوية غير المرغوبة فهي نبات الحرمل (*pogonum harmala*) . صورة رقم (22) ، والعوسج (*Pituranthos tortuosus*) والقطف (*Atriplex mollis*) صورة رقم (23) .

**جدول رقم (39)
درجة جودة النباتات الرعوية في منطقة سرت حسب إجابات الرعاة .**

القسم	نباتات قليلة الجودة		نباتات متوسطة الجودة		نباتات عالية الجودة	
	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة
الشرقي	36	30.3%	40	58%	8	66.7%
الغربي	83	69.7%	29	42%	4	33.3%
الجملة	119	100%	69	100%	12	100%

المصدر : الدراسة الميدانية (استبيان 2007) .

* التعاقب التراجعي للغطاء النباتي الطبيعي هو استبدال مجتمع نباتي بمجتمع نباتي آخر تتعد فيه النباتات المنتشرة في المنطقة عن الأوج النباتي أو (الطور الذروي) تحت تأثير عوامل التدهور مثل الرعي الجائر والحراثة والقطع والتحطيب ، وتظهر نباتات أخرى أقل قيمة من الناحية البيئية والاقتصادية .

صورة رقم (22) نبات الحرمل – القبيبة .



المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م .

صورة رقم (23) نبات القطف – وادي تلال .



المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م .

1-4 زراعة أراضي المراعي (تحويل أراضي المراعي إلى أراضي زراعية):-

يعد أحلال المحاصيل الحقلية مثل القمح والشعير محل المراعي من أشد ما يحل بهذه المراعي من أضرار إذا تحتاج زراعة المحاصيل إلى الحرث الذي يتلف نباتات الرعي ويترك سطح الأرض عارياً ، فإذا لم يسقط المطر بكمية كافية ولم تنبت البذور وظل سطح الأرض عارياً تعرض إلى النحر والانجراف بالرياح أو بالمياه⁽¹⁾ . أما إذا دعت الحاجة إلى إعادة الأرض مرة أخرى للنظام الرعوي فإن هذه العملية تتم ببطء شديد وبتكلفة عالية .

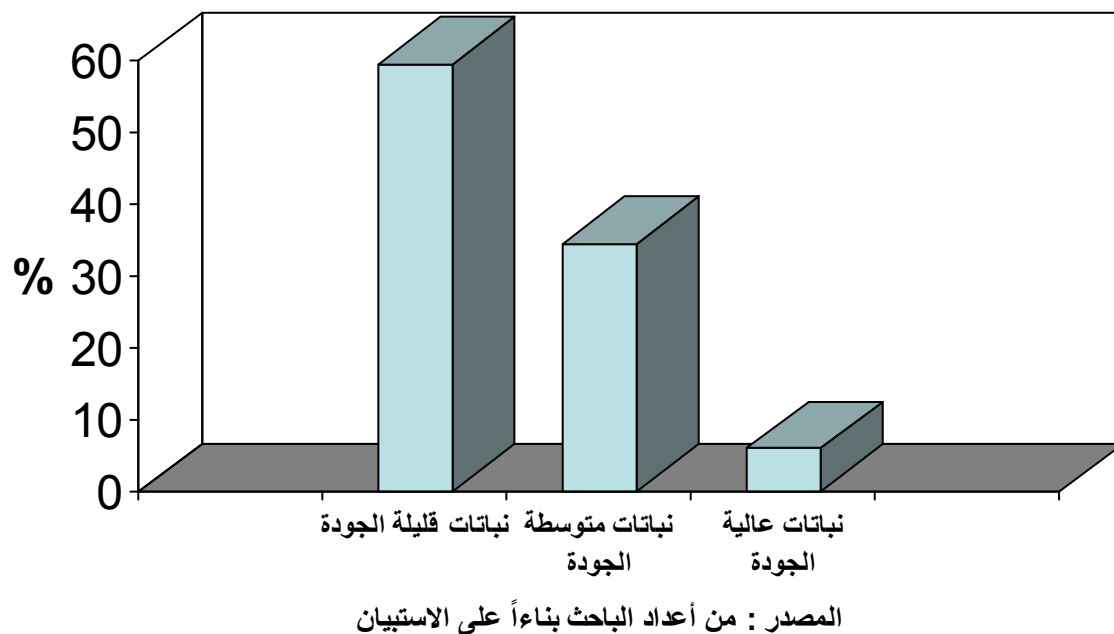
ويوضح الجدول رقم (40) أعداد ونسب الرعاة الذين يمارسون الزراعة في أراضي المراعي (الزراعة الهامشية) ومنه يتضح أن عدد الذين يقومون بزراعة أراضي المراعي 189 فرداً من مجموع أفراد العينة البالغة 200 فرداً ، أي بنسبة (94.5%) ، منهم 98 فرداً يمارسون هذه الزراعة بشكل دائم وتبلغ نسبتهم (49%) ، ومن يقومون بهذا النوع من الزراعة على فترات متقطعة فقد بلغ عددهم 91 فرداً أي ما نسبته (45.5%) ، أما من لا يقومون بزراعة أراضي المراعي فقد بلغ عددهم 11 فرداً أي ما نسبته (5.5%) .

ويعد محصول الشعير أهم المحاصيل التي تزرع في أراضي المراعي ويعود هذا إلى قدرة الشعير على تحمل ظروف الجفاف من ناحية ، وقلة خصوبة التربة من ناحية أخرى ، كما يعد الشعير عنصراً هاماً في غذاء سكان المنطقة فضلاً عن استخدام بقاياها كعلف للحيوانات ، فمن خلال الاستبيان أجاب ما نسبته (96%) من أفراد العينة بزراعة الحبوب خاصة الشعير ، أما من أجابوا بزراعة الأشجار فقد بلغت نسبتهم (3.5%) ، والنسبة المتبقية (0.5%) وكانت من نصيب الخضراوات شكل رقم (60) .

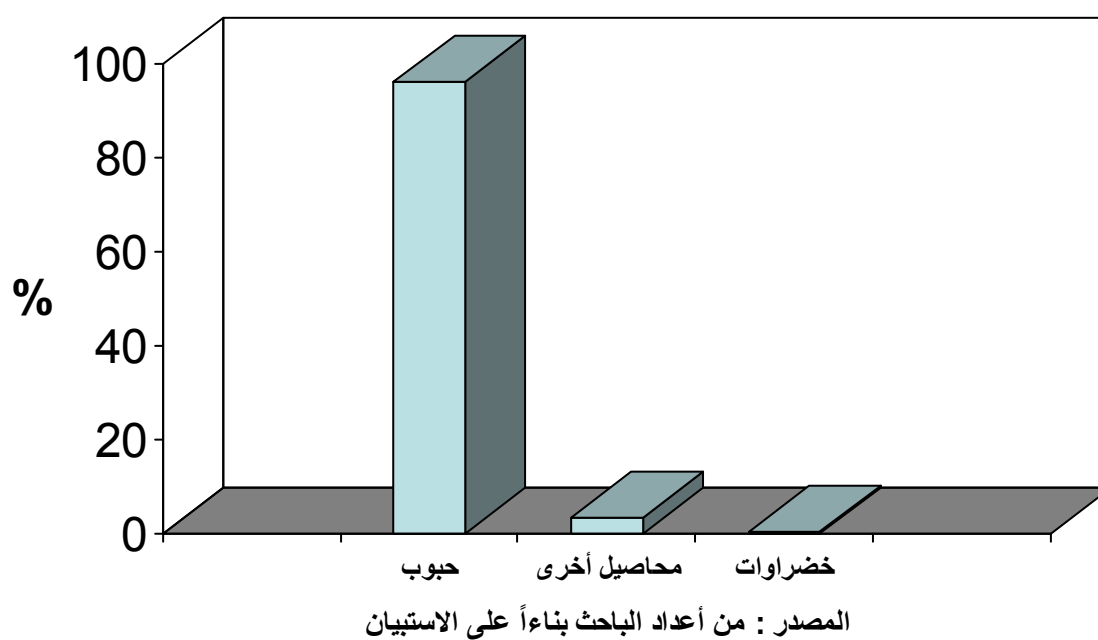
وتعد أراضي المراعي في القسم الشرقي من منطقة الدراسة أكثر استزراعاً من أراضي المراعي في القسم الغربي ، حيث تبلغ نسبة الرعاة الذين يقومون بالزراعة الهامشية في هذا القسم (51.9%) من جملة أفراد العينة ، بينما بلغت نسبة الرعاة في القسم الغربي (48.1%) .

(1) عبد المنعم بلبع ، مرجع سبق ذكره . ص 56 .

الشكل رقم (59)
التوزيع النسبي لجودة النباتات الرعوية في منطقة الدراسة



الشكل رقم (60)
التوزيع النسبي للمحاصيل التي تزرع في أرض المراعي



ومن خلال ما سبق يتضح أن هناك تدهوراً كبيراً تتعرض له أراضي المراعي نتيجة زحف زراعة الحبوب نحوها مع كل المخاطر الناتجة عن ذلك ، وهذا يعمل على زيادة رقعة الأراضي المتصحرة .

جدول رقم (40)

أعداد ونسب الرعاة الذين يمارسون الزراعة في أراضي المراعي .

القسم	يقومون بالزراعة بصورة دائمة		يقومون بالزراعة أحياناً		لا يقومون بالزراعة	
	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة
الشرقي	51	%52	47	%51.6	2	%18.2
الغربي	47	%48	44	%48.4	9	%81.8
الجملة	98	%100	91	%100	11	%100

المصدر : الدراسة الميدانية (استبيان 2007) .

1-5 زيادة ملوحة مياه الآبار المستخدمة في الرعي:-

تتميز منطقة الدراسة بقلة الآبار المخصصة للرعي ، حيث أتضح من الاستبيان أن عدد الذين يحفرون آباراً في مراعيهم 21 فرداً أي ما نسبته (10.5%) ، أما من ليس لديهم آبار فقد بلغ عددهم 179 فرداً أي ما نسبته (89.5%) ، كما لم يتجاوز من لديهم أكثر من بئر اثنان فقط .

كما يوضح الشكل رقم (61) أن المياه العذبة شحيحة في هذه الآبار حيث بلغت نسبة الرعاة الذين لديهم آبار عذبة (5.5%) من عدد أفراد العينة الذين يحفرون الآبار بالمراعي أما نسبة الرعاة الذين لديهم آبار ذات مياه نصف عذبة فهي حوالي (74%) ، في حين تبلغ نسبة من لديهم آبار ذات مياه مالحة حوالي (20.5%) .

ونظراً لكون خزانات المياه الجوفية في المنطقة هي مالحة ، كما سبق القول في الفصل الأول فأغلب الآبار ذات مياه مالحة أو نصف عذبة ، أما الآبار ذات المياه العذبة فهي قليلة وتعتمد في تغذيتها على سقوط الأمطار .

ويمتلك عدد من الرعاة سيارات لنقل المياه العذبة في خزانات تصل سعتها إلى 12000 لتراً تستخدم في جلب المياه للمراعي بغرض شرب الحيوانات .

ومن خلال الاستبيان تبين أن الضأن والماعز تستهلك ما متوسطه 5 لترات يومياً للرأس الواحدة خلال فصل الصيف ، ويزيد هذا المعدل عندما يكون الاعتماد في تغذية الحيوانات على الأعلاف المركزة ، أما في فصل الشتاء يقل معدل استهلاك المياه من قبل الحيوانات إلى لتر واحد ، ويعود ذلك لوجود حشائش وأعشاب خضراء في المرعى يحصل منها الحيوان على جزء من احتياجاته المائية ، ويقوم عدد قليل من الرعاة بحفر مواجن لتخزين مياه الأمطار ، وقد بلغت نسبتهم (12%) من إجمالي العينة كما أن درجة الاستفادة منها قليلة .

2- ديناميكية تصحر أراضي المراعي في منطقة الدراسة :-

تنتشر العديد من الأنواع النباتية في المراعي والتي لها دور هام في توفير الغذاء لقطعان الحيوانات ، كما تنتشر نباتات أخرى غير مرغوبة بسبب احتوائها على مادة سامة أو بسبب طعمها غير المستساغ ، وقد ينتج عن الرعي الجائر للنباتات المستساغة تناقص بعضها وانقراض البعض الآخر ، وفي الوقت نفسه انتشرت الأنواع النباتية غير المستساغة .

ويعد تركيب الغطاء النباتي أحد الطرق النوعية المهمة في الحكم على حال المرعى ، فالغطاء النباتي الرعوي ينقسم على أساس القيمة العلفية إلى أنواع مستساغة وأخرى غير مستساغة ، وكلما زادت نسبة الأنواع غير المستساغة كان ذلك مؤشراً على تدهور المراعي⁽¹⁾ وفيما يلي عرض للكيفية التي يتم عن طريقها تصحر أراضي المراعي في منطقة سرت .

2-1 الحمولة الرعوية :-

تعرف الحمولة الرعوية على أنها عدد الحيوانات التي ترعى في وحدة المساحة من المرعى في وحدة الزمن ، وتتوقف الحمولة الرعوية على كمية العلف التي ينتجها المرعى ونسبة ما يمكن استغلاله منها ، بصورة لا تؤثر عليه ، ومقدار ما يحتاجه الحيوان الواحد من العلف⁽²⁾ .

وعندما يحمل المرعى عدداً كبيراً من الحيوانات يفوق طاقة المرعى الغذائية يؤدي هذا إلى تدمير سريع للغطاء النباتي ينتج عنه تعرية للتربة .

(1) بالقاسم محمد الجارد ، مرجع سبق ذكره ، ص 116 .

(2) محمد السيد رضوان ، عبد الله الفاخري ، محاصيل العلف والمراعي ، الجزء الأول ، مبادئ المراعي الطبيعية ، (العراق: جامعة الموصل ، 1976) ص 106 .

وتعاني مراعي المنطقة من ضغط حيواني كبيرٍ ، فالحمولة الرعوية المثلى يجب أن لا تزيد فيها معدلات أعداد قطعان الرعي عن وحد حيوانية (Live tock unit) واحدة في كل خمس هكتارات من المراعي في المناطق الجافة ، وبما يتراوح بين 3 - 5 وحدات في الهكتار في المنطقة شبه الجافة⁽¹⁾ .

ونظراً لاختلاف نوعية الحيوان ، فإن منظمة الفاو Food and Agriculture Organization (FAO) اتبعت أساس الوحدات الحيوانية في تقدير مجمل الثروة الحيوانية حيث يعادل الجمل 1.1 وحدة ، والبقرة 0.8 وحدة ، ورأس الغنم أو الماعز 0.1 وحدة⁽²⁾ .

ومن خلال الجدول رقم (41) والشكل رقم (62) يتضح أن منطقة الدراسة ترتفع فيها معدلات الحمولة الرعوية إلى أقصاها في الأغنام (الضان) ، وقد بلغت حوالي 104.3 رأس/هكتار ، لذلك فهي أكثر أنواع الحيوانات التي تنهك المراعي وتدمرها ، أما بالنسبة للماعز فقد بلغت الحمولة الرعوية 11.7 رأس/هكتار ، ووفقاً للمعايير المحددة يجب أن لا يتجاوز عدد الماعز أو الغنم عن رأسين لكل هكتار .

وبالنسبة للإبل فإن حمولتها بلغت 8.4 رأس/هكتار ، في حين يجب أن لا يتعدى عدد الإبل عن رأس واحد لكل خمس هكتارات ، أما الأبقار فتظل أعدادها قليلة وحمولتها الرعوية لا تزيد عن 0.2 رأس/هكتار ، وهي بالتالي حمولة معتدلة .

وتتباين معدلات الحمولة الرعوية في منطقة الدراسة حيث ترتفع الحمولة الرعوية في القسم الغربي عنها في القسم الشرقي في جميع حيوانات الرعي عدا الأبقار حيث تتساوى فيها معدلات الرعي في القسمين . وينتج عن ارتفاع معدلات الحمولة الرعوية في المنطقة تدهور كبير في الغطاء النباتي من حيث المساحة والنوعية يؤدي إلى اتساع دائرة التصحر وانتشار مظاهره في المنطقة .

(1) علي علي البنا ، مرجع سبق ذكره ، ص 70 .

(2) نفس المرجع ، ص 71

جدول رقم (41)
الحمولة الرعوية في منطقة الدراسة 2007 م .

عدد الحيوانات / هكتار					الوادي	القسم
أخرى	الإبل	الماعز	الضان	الأبقار		
0.1	5.2	7.1	54.5	0.2	هراوة	الشرقي
0.1	5.3	7.8	82.8	0.2	العامرة	
0.2	12.2	14.2	114.2	0.3	الحنوية	
0.4	9.6	11.5	108	0.1	تلال	الغربي
0.4	8	15.6	147.5	0.4	القببية	
0.3	9.7	13.9	118.5	0.2	جارف	
0.3	8.4	11.7	104.3	0.2	المتوسط العام	

المصدر : الدراسة الميدانية (استبان 2007)
بيانات الملحق رقم (10) تحسب الحمولة الرعوية بقسمة عدد الحيوانات على مساحة المراعي .

2-2 نظام إدارة المراعي :

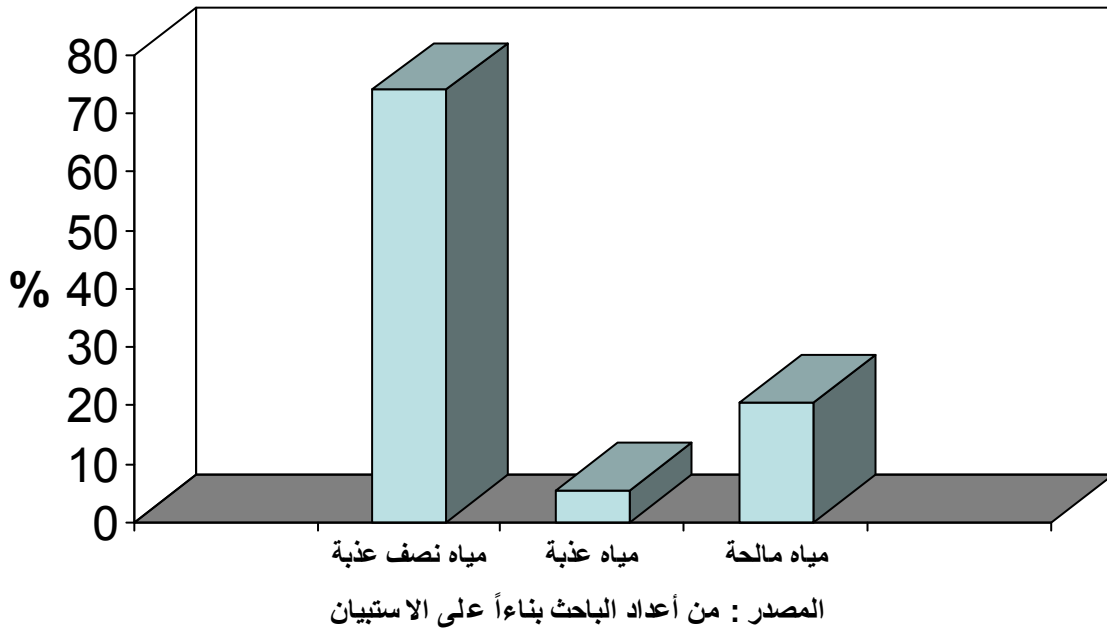
2-2-2 ملكية المرعى :-

أوضح الاستبيان الخاص بالرعاة أن حوالي (71%) من مراعي منطقة الدراسة ملك للدولة . شكل رقم (63) . أما الأراضي التي يمتلكها أفرادها ملكية خاصة فتمثل (16%) بينما الأراضي الرعوية التي يمتلكها آخرون ويستغلها الرعاة فقد بلغت حوالي (13%) ، ونظراً لأن ما يقارب من $\frac{3}{4}$ أراضي المراعي هي ملك للدولة لم يهتم الرعاة بإراحة المراعي أو ترك الرعي فيه لفترات زمنية مناسبة تتيح له استعادة قدراته البيولوجية ، وهذا يساهم في زيادة فعاليات التصحر وانتشار مظاهره في منطقة الدراسة .

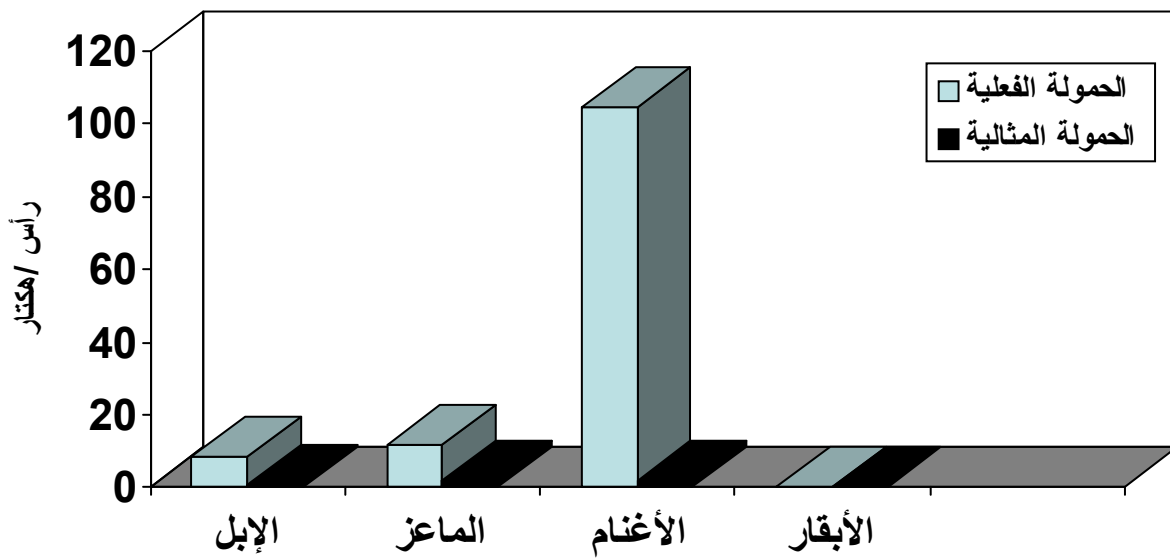
2-2-2 نوع الرعي :-

من خلال الاستبيان تبين أن الرعي المتنقل هو السائد في منطقة الدراسة إلى جانب الرعي المستقر ، ويعتمد أغلب الرعاة على النباتات التي تنمو عقب سقوط الأمطار في تربية حيواناتهم ، أما في فترة الجفاف فيلجأون إلى توفير مصادر بديلة من أجل تغذية حيواناتهم ، وقد أشار الاستبيان أن (68%) من الرعاة يشكون من عجز المراعي عن توفير الغذاء لحيواناتهم .

الشكل رقم (61)
التوزيع النسبي لنوع المياه المستخدمة في سقي الحيوانات



شكل رقم (62)
الحمولة الرعوية في منطقة سرت 2007 .



المصدر : بيانات الجول رقم (41) .

وتعتمد الحيوانات في فترة الجفاف على بقايا محصول الشعير أو أحياناً على المحصول نفسه خاصةً في السنوات التي لا تكفي فيها كميات الأمطار الساقطة بنمو جيد للمحصول .

ومن خلال الاستبيان تبين أن أكثر المواد استخداماً في تغذية الحيوانات هي الأعلاف المركزة حيث ساهمت بما نسبته (82%) شكل رقم (64) ، تمثل الأعلاف المحلية منها (63%) والأعلاف المستوردة (19%) ، أما إنتاج المزارع الخاصة فمثل ما نسبته (10%) ، والنباتات الطبيعية تمثل (6%) ، وأخيراً الأشجار والشجيرات فتمثل نسبة (2%) .

وفي فصل الصيف حيث يطول النهار وتشتد الحرارة ، يخرج الرعاة بحيواناتهم على فترتين ، الأولى في الصباح الباكر والثانية فيما بعد الظهر ، أما في فصل الشتاء حيث النهار قصير يخرج الرعاة بحيواناتهم مع الضحى ويستمررون حتى ما قبل المغرب .

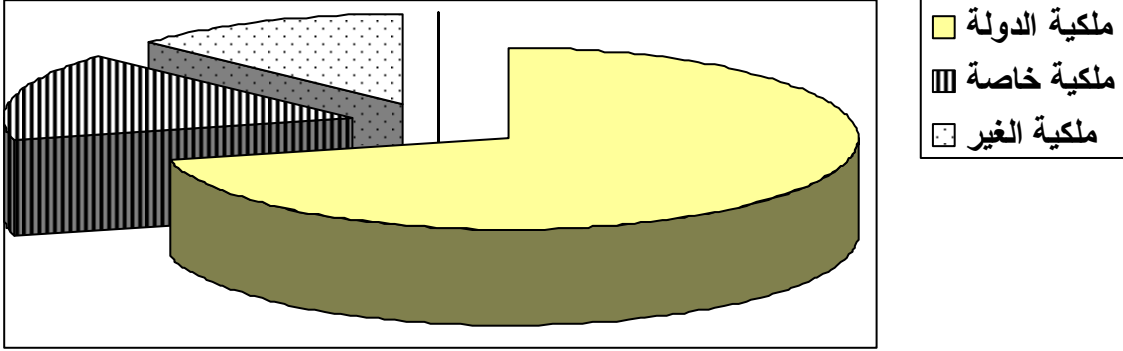
ويتبع هذا النظام ما نسبته (96%) من رعاة أفراد العينة ، وتقدر المسافة التي يقطعها الرعاة في رحلتهم اليومية مع حيواناتهم إلى أقل من 10 كم حسب ما أشار (65%) من الرعاة ، أما من يقطعون بحيواناتهم مسافة تتراوح بين 10-20 كم فقد بلغت نسبتهم (29%) من جملة العينة ، كما تبلغ نسبة الرعاة الذين يقطعون مسافة أكثر من 20 كم في رحلتهم اليومية مع حيواناتهم حوالي (6%) شكل رقم (65) .

ويعد توفر النباتات الرعوية أهم العوامل المؤثرة في الانتقال من مرعى إلى آخر ، يليه في الأهمية توفر المياه الصالحة لشرب الحيوانات ، كما تؤثر العوامل الاجتماعية أحياناً في هذه الحركة .

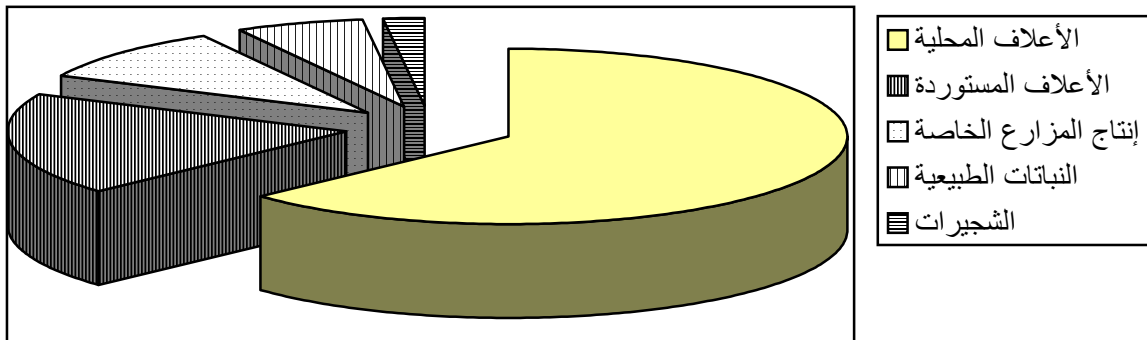
2-2-3 حيوانات المرعى :-

من خلال الشكل رقم (66) والملحق رقم (10) يتضح أن الضأن أكثر الحيوانات انتشاراً في المرعى ، صور رقم (24) . وتشكل ما نسبته (83%) ، ثم يليها الماعز وبنسبة (9.8%) ، والإبل بنسبة (7.1%) ، والأبقار بنسبة (0.2%) ، والحيوانات الأخرى تشكل نسبتها (0.2%) .

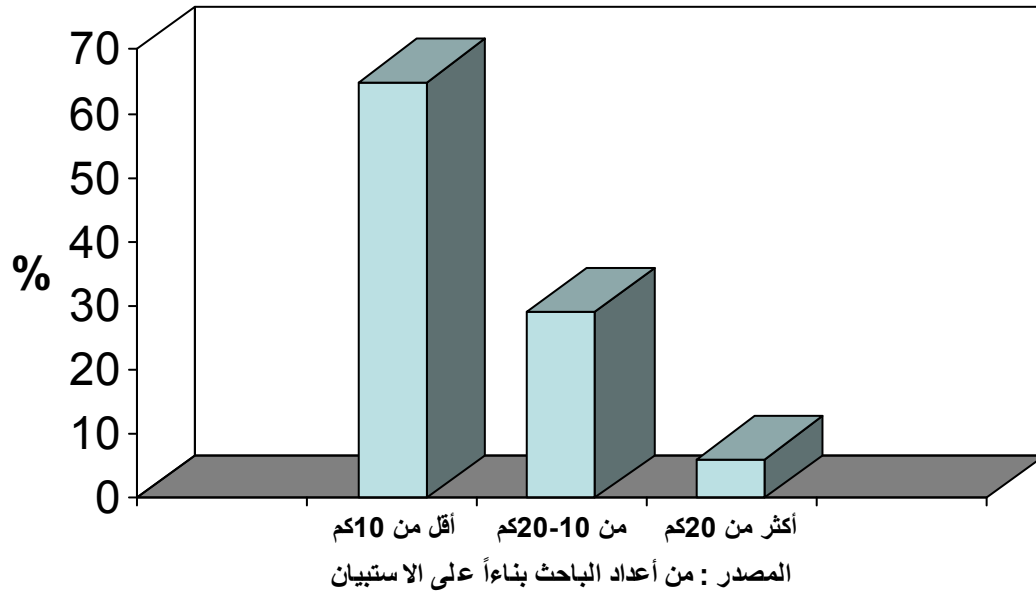
شكل رقم (63)
التوزيع النسبي لملكية أراض المراعي



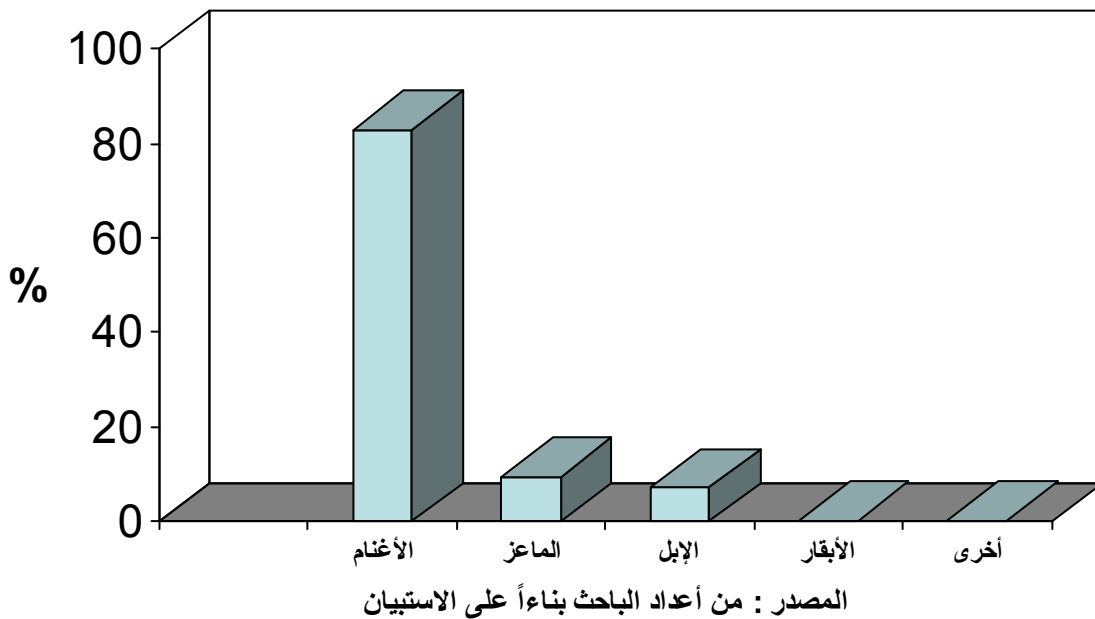
شكل رقم (64)
التوزيع النسبي للمواد المستخدمة في تغذية حيوانات المرعى



الشكل رقم (65)
المسافة التي يقطعها الراعي في اليوم



الشكل رقم (66)
التوزيع النسبي للحيوانات المستخدمة في الرعي



وتعد المناطق التي تغطيها الأعشاب أكثر الأراضي المستخدمة في رعي الحيوانات . شكل رقم (67) ، وقد أشار بذلك ما نسبة (41%) من أفراد العينة ، يليها المزارع الخاصة بنسبة (33.5%) ، ثم المشروعات الزراعية بنسبة (12%) ، ثم الطرق العامة بنسبة (9.5%) ، وأخيراً الأراضي الشجرية والشجيرية بنسبة (4%) .

وبالنسبة للأراضي المستخدمة في رعي الحيوانات فقد أوضح الاستبيان أن متوسط مساحتها حوالي 258.3 هكتار ، يبلغ نصيب القسم الشرقي منها حوالي (52.6%) ، والقسم الغربي (47.4%) ، وبرغم أن القسم الغربي أقل مساحة للأراضي الرعوية إلا أنه الأكثر أعداداً للحيوانات، مما أدى إلى ارتفاع الحمولة الرعوية فيه بشكل أكبر من القسم الشرقي ، ولذا تنتشر فيه مظاهر التصحر بشكل أكبر .

2-3 أسباب تدهور أراضي المراعي وتصحرها في منطقة الدراسة :

2-3-1 الرعي الجائر Overgrazing :-

يعد الرعي الجائر من الأسباب الرئيسة لتصحر أراضي المراعي وغيرها من الأراضي في منطقة سرت ، فعندما تزيد أعداد الحيوانات عن قدرة المرعى على إنتاج الغذاء يصبح ذلك رعياً جائراً ويؤدي إلى اختلال التوازن البيئي للمرعى ومن ثم تدهور للغطاء النباتي ومما يعرض التربة لعوامل التعرية الريحية والمائية .

إن استمرار الحمولة الرعوية المرتفعة في منطقة الدراسة زاد من شدة الرعي الجائر خاصة في القسم الغربي من المنطقة حيث تنتشر قطعان الأغنام والماعز بكثافة في جميع الأرجاء صورة رقم (25) ، كما تظهر الإبل بأعداد كبيرة ترعى على النباتات الشوكية المتبقية مما جعل المرعى عبارة عن سطوح أرضية جرداء صورة رقم (26) .

2-3-2 الرعي المبكر Early grazing :-

يعتمد الرعاة في فترة الجفاف على تغذية حيواناتهم بالأعلاف المركزة والنباتات الجافة وبقايا محصول الشعير كما ذكر سابقاً ، وهو بلا شك يشكل عبأً مادياً كبيراً عليهم ، وفور سقوط الأمطار يتجه الرعاة بقطعانهم نحو الأماكن التي أصابها المطر مستخدمين الشاحنات في كثير من الأحيان لنقل

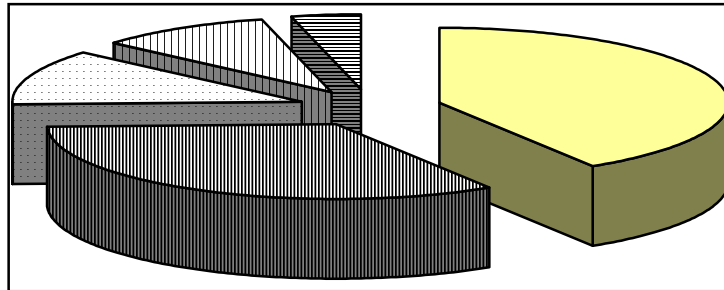
صورة رقم (24) الأغنام (الضان) أكثر أنواع الحيوانات استخداماً في الرعي-



المصدر : الدراسة الميدانية – شتاء 2006 م.

شكل رقم (67)

التوزيع النسبي لأكثر المناطق استخداماً في رعي الحيوانات



- مناطق الأعشاب
- المزارع الخاصة
- المشروعات الزراعية
- الطرق العامة
- الأرض الشجرية والشجيرية

صورة رقم (25) حيوانات من الماعز ترعى على جانب الطريق- جارف.



المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م .

صورة رقم (26) حيوانات من الإبل ترعى على النباتات الشوكية – جارف .



المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م .

الحيوانات التي تقوم بالتهام النباتات في بدأ نموها والبراعم الخضراء للشجيرات بنهم شديد بعد فترة طويلة من الاعتماد على الأعلاف اليابسة (لا تحتوي على مواد خضراء) .

إن السماح للحيوانات بالرعي في أماكن لم تنمو فيها النباتات بدرجة مناسبة يحرم النبات من إكمال دورة حياته وإنتاج البذور ، مما يترتب عليه تدهور الغطاء النباتي حتى وأن توفرت أمطار جيدة في الموسم التالي وهو ما يعمل على اتساع دائرة التصحر في أراضي المراعي بمنطقة الدراسة .

2-3-3 الإفراط في تقديم الخدمات للرعاة :-

ساهمت الجمعيات الزراعية بتقديم الأعلاف المدعمة والخدمات البيطرية لمربي الحيوانات ، مما أدى إلى زيادة أعداد الحيوانات وتفوقها على قدرة المراعي الطبيعية ، وقد بلغ عدد الذين يحصلون على الدعم من الجمعيات الزراعية 175 راعياً إبي ما نسبته (87.5%) ، أما من تقدم لهم خدمات بيطرية فقد بلغ عددهم 160 فرداً إبي ما نسبته (80%) .

2-3-4 عدم تطبيق الأساليب العلمية في إدارة المراعي :-

للمحافظة على أراضي المراعي واستمرارها في أداء وظائفها الحيوية بشكل جيد يجب الالتزام بالطرق والأساليب العلمية التي تحدد أنواع الحيوانات التي يمكنها استخدام المرعى ، والحمولة الرعوية المناسبة وكذلك تحديد مواسم الرعي وفترات الراحة ، ونشر بذور النباتات عالية الجودة في مواسم المطر الجيدة .

إن عدم الاهتمام باستخدام الطرق والأساليب العلمية في إدارة المرعى يؤدي إلى تدهور وانخفاض قدرتها الحيوية ومن ثم تصحرها .

2-3-5 عوامل أخرى :-

تتمثل هذه العوامل في حراثة أراضي المرعى بهدف زراعة الشعير أو بغرض حيازة وتملك الأراضي ، وعمليات الاحتطاب من الأشجار والشجيرات ، كذلك مد الطرق وإنشاء المدن والقرى على حساب الأراضي الرعوية .

ثانياً: تصحر الأراضي الزراعية Agriculture Land Desertification

تمثل الأراضي الصالحة للزراعة عاملاً رئيساً في أي نشاط زراعي ذو جدوى اقتصادية ، بالإضافة إلى عوامل أخرى مثل توفر المياه الصالحة للزراعة والأيدي المنتجة المدربة ووسائل التقنية الحديثة .

وقد وظفت الجماهيرية استثمارات ضخمة في قطاع الزراعة ، حيث أنفق ما يزيد على أربعة مليارات من الدينانير خلال الفترة (1970-1987م) إي ما يعادل 36.5 مرة حجم الاستثمارات خلال الفترة (1963-1969م) والبالغ 65.4 مليون دينار⁽¹⁾ ، وقد أنفق جزء كبير من هذه الأموال لاستصلاح الأراضي وإقامة المستوطنات الزراعية المتكاملة وإنشاء المزارع الحديثة .

أدت تلك الاستثمارات الضخمة في قطاع الزراعة إلى استصلاح وتعمير مساحات شاسعة من الجماهيرية العظمى وأصبح حجم الأراضي الزراعية في سنة 1987 حوالي 2641000 هكتاراً منها 468000 هكتاراً مروياً أي (17.7%) من إجمالي الأراضي الصالحة للزراعة ، 1173000 هكتاراً بعلياً بنسبة (82.3%) من إجمالي الأراضي الزراعية⁽²⁾ .

1- الأراضي البعلية (المطرية) :

يطلق على الزراعة البعلية عدة مسميات مثل الزراعة المطرية Rainfall Agriculture ، أو الزراعة الجافة Dry Agriculture ، أو الزراعة غير المروية ، وهذا النوع من الزراعة يعتمد اعتماداً كلياً على كميات الأمطار التي تسقط أثناء موسم الأمطار ، حيث تتمثل وجودها في المناطق التي لا تكفي أمطارها المحاصيل الزراعية⁽³⁾ ، وعادة ما تتم عملية

(1) صبحي قنوص وآخرون ، ليبيا الثورة في 30 عام 1999-69م ، التحولات السياسية والاقتصادية والاجتماعية ، ط2 (مصراته : الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1429 ميلادية) ص 267 .

(2) نفس المرجع ، ص268 .

(3) محمد عبد الله لامه ، التصحر في سهل بنغازي (ليبيا) دراسة جغرافية ، رسالة دكتوراه غير منشورة مرجع سبق ذكره ، ص214 .

زراعة الأراضي قبل فصل الأمطار ، حيث يتم إعدادها وتجهيزها بالحرارة والبذر على مسافات عميقة نوعاً ما في التربة لكي تستفيد من الرطوبة الكامنة في الأرض⁽¹⁾ ، والزراعة المطرية أو (البعلية أو الزراعة الجافة ، أو غير المروية) يقصد بها أن النبات يستطيع أن يتم دورة حياته ويعطي محصولاً اقتصادياً بدون ري وأن المصدر الذي يمدّه بحاجته من الماء هو الأمطار⁽²⁾ .

1-1 تطور مساحات الأراضي الزراعية البعلية (المطرية) :-

تشهد الأراضي الزراعية البعلية تناقصاً كبيراً في مساحتها ونسبة ما تشكله من جملة الأراضي الزراعية . جدول رقم (42) ، فقد تناقصت مساحتها من 203982.0 هكتار سنة 1973 حيث كانت تشكل ما نسبته (97.3%) من إجمالي الأراضي الزراعية إلى 70566.2 هكتار سنة 1987 أي ما نسبته (92.2%) من إجمالي الأراضي الزراعية ، وفي سنة 2001 انخفضت مساحة الأراضي الزراعية البعلية انخفاضاً كبيراً وصل إلى 26817.0 هكتار وأصبحت تشكل ما نسبته (72.3%) فقط من إجمالي

جدول رقم (42)

تطور استغلال الأراضي الزراعية في منطقة سرت
للفترة (1974-2001م) .

2001		1987		1974		نوع الاستغلال
النسبة	المساحة بالهكتار	النسبة	المساحة بالهكتار	النسبة	المساحة بالهكتار	
%72.3	29817.0	%92.2	70566.2	%97.3	203982.0	أراضي بعلية
%27.7	10289.0	%7.8	5990.8	%2.7	5565.7	أراضي مروية
%100	37106	%100	76557.0	%100	209547.7	الجملة

المصدر :

- 1- اللجنة الشعبية العامة للتخطيط ، مصلحة الإحصاء والتعداد ، النتائج النهائية للتعداد الزراعي العام 1974م ، الخليج ، الجداول رقم (6) ، ص 16 .
- 2- أمانة اللجنة الشعبية العامة للتخطيط ، مصلحة الإحصاء والتعداد ، نتائج التعداد الزراعي لعام 1987 ، بلدية خليج سرت ، جدول رقم (9) ، ص 36 .
- 3- الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق ، النتائج النهائية للتعداد الزراعي 2001 جدول رقم (15) ، ص 55 .
النسب من حساب الباحث .

(1) عدنان رشيد الجندي ، الزراعة ومقوماتها في ليبيا ، ط1 ، (طرابلس : الدار العربية للكتاب، 1978) ص 24 .
(2) عبد المنعم بلبع ، مرجع سبق ذكره ، ص 63 .

الأراضي الزراعية ، ويرجع هذا الانخفاض المستمر في مساحة الأراضي البعلية إلى تحول بعض هذه الأراضي إلى الزراعية المروية ، وأهم المحاصيل الزراعية التي تزرع في الأراضي البعلية الشعير بشكل رئيس وبعض مساحات من القمح والقليل من البقوليات .

وقد أظهر الاستبيان الخاص بالمزارعين سنة 2007 والجدول رقم(43) أن عدد المزارع البعلية 54مزرعة تمثل (54%) من إجمالي المزارع البالغ عددها 100مزرعة ، كما تمثل المزارع التي تمارس فيها الزراعة البعلية والمروية معاً (37%) وهو ما يوضح أن نمط الزراعة الشائع في المنطقة هو الزراعة البعلية .

**جدول رقم (43)
نوع وعدد المزارع ومساحتها في منطقة سرت 2007م .**

متوسط مساحة المزرعة بالهكتار	نوع المزرعة						المركز	القسم
	مروية		بعلية مروية		بعلية			
	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد		
30	%22.2	2	%27	10	%14.8	8	هراوة	الشرقي
52	%11.1	1	%8.1	3	%11.1	6	العامرة	
5	0	-	%16.2	6	%25.9	14	الحنوية	
7.9	%44.4	4	%21.6	8	%14.8	8	تلال	الغربي
3	0	-	%8.1	3	%13	7	القببية	
5	%22.2	2	%18.9	7	%20.4	11	جارف	
17.2	%100	9	%100	37	%100	54	جملة	

المصدر : الدراسة الميدانية (استبيان 2007) .

ومن خلال الجدول رقم (43) نجد أن متوسط مساحة المزرعة في منطقة الدراسة حوالي 17.2 هكتاراً ، ويرتفع متوسط مساحة المزرعة في القسم الشرقي لمنطقة الدراسة إلى 29 هكتار ، أما متوسط مساحة المزرعة في القسم الغربي فنقل إلى 5.3 هكتاراً .

كما أوضح الاستبيان أن (63%) من المزارع تقع في مجاري الأودية وهو ما يعرضها للانجراف أثناء السيول والفيضانات ، و(22%) في وسط السهل ، و(15%) تقع بالقرب من البحر .

2-1 مظاهر تصحر الأراضي البعلية وأسبابه في منطقة الدراسة :-

1-2-1 تعرض الأراضي البعلية للتعرية الريحية والمائية :

تتعرض الطبقة السطحية للتربة في الأراضي البعلية في كثير من الأحيان للتعرية الريحية أو التعرية المائية ، أو كلاهما بسبب الظروف المناخية السائدة في المنطقة والاستعمالات البشرية غير الرشيدة للأرض ، وتحتوي هذه الطبقة على العناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات وازدهارها .

ويعد إقامة أسيجة من مصدات الرياح بالمزارع أحد الوسائل الهامة لحماية التربة من التعرية ، وفي منطقة الدراسة تبين أن (27%) فقط من المزارع بها مصدات للرياح لحمايتها والمحافظة على تربتها .

2-2-1 استخدام الآلات الحديثة في حراثة الأرض :

تزايد استخدام آلات الحراثة الحديثة ، حيث وصلت إلى أغلب الأماكن في منطقة الدراسة وحملت معها مخاطر انجراف التربة ، وللحماية من هذه المخاطر يجب استخدام هذه الآلات بما يتناسب مع تربة ومناخ المنطقة ، فالحراثة العميقة للتربة تؤدي إلى تقليل الرطوبة المخزونة بها وهو ما يساعد على تفتيتها وتهيتها لعوامل التعرية الريحية .

وتشير إحدى الدراسات التي قام بها معهد المناطق القاحلة بالجنوب التونسي أن سمك التربة المنجرفة بالرياح بعد الحراثة بمحراث متعدد الأقراص تساوي 8 ملم خلال 7 أشهر⁽¹⁾ .

(1) عبد السلام أحمد الوحيشي ، مرجع سبق ذكره ، ص 96 .

وقد أوضح الاستبيان أن نسبة (74%) من المزارعين يستخدمون الآلات الحديثة في مزارعهم بصورة دائمة ، بينما (23%) منهم يستخدمون تلك الآلات في فترات محددة ، أما (3%) من المزارعين أشاروا بعدم استخدامها ، وقد أدى التوسع في استخدام آلات الحراثة الحديثة إلى قطع الشجيرات وإزالة الأعشاب توطئة لزراعة المحاصيل خاصة الشعير وبعض الأشجار المثمرة ، وقد بلغت نسبة المزارعين الذين يمارسون هذا الأسلوب (71%) .

1-2-3 سيادة الزراعة الأحادية Mono culture :

تتميز الزراعة البعلية في أغلبها بالزراعة أحادية المحصول ، حيث يزرع محصول واحد لسنوات طويلة ، وغالباً ما يؤدي استمرار زراعة المحصول الواحد لفترة تزيد عن عشر سنوات إلى أنهاء التربة وتحطيم بنيتها كما قد يؤدي إلى انجراف التربة⁽¹⁾ ، وفي منطقة الدراسة يزرع محصول الشعير لسنوات طويلة مما أدى إلى أنهاء التربة وأثر سلباً على كميات الإنتاج وسيأتي الحديث عنها لاحقاً .

2- الأراضي المروية :-

الزراعة المروية هي تلك الأراضي التي تعتمد على مياه الآبار والعيون ، بالإضافة إلى مياه الأمطار⁽²⁾ ، كما يمكن أن تنتج هذه الأراضي أكثر من محصول خلال السنة . صورة رقم (27) ، ويتميز هذا النوع من الزراعة بإمكانية التحكم في كميات المياه التي تعطي للنباتات ، والأوقات المناسبة لذلك ، تعد الخضراوات أهم المحاصيل التي تعتمد على الري . ويؤدي استخدام طرق ري غير مناسبة أو ومياه ترتفع بها نسبة الأملاح إلى انخفاض إنتاجية الأرض وتدهور تربتها وتصحرها .

1-2 تطور مساحات الأراضي الزراعية المروية :-

تشهد الأراضي الزراعية المروية زيادة كبيرة في مساحتها ، فمن خلال الجدول رقم (42) نجد أن مساحتها لم تتجاوز 5565.7 هكتاراً في سنة 1974 وتمثل نسبة (2.7%) من جملة الأراضي الزراعية ، وفي سنة 1987 زادت المساحة إلى 5990.8 هكتاراً وأصبحت تمثل

(1) إبراهيم نحال ، مرجع سبق ذكره ، ص 37 .

(2) عدنان رشيد الجنديل ، مرجع سبق ذكره ، ص 24 .

مانسبته (7.8%) ، ثم وصلت الزيادة ذروتها سنة 2001 حيث بلغت مساحة الأراضي المروية خلال هذه السنة إلى نحو 10289.0 أي ما يقارب الضعف وبنسبة تصل إلى (27.7%) من إجمالي مساحة الأراضي الزراعية ، وتعزى هذه الزيادة الكبيرة إلى التوسع في عملية حفر الآبار التي شهدته المنطقة خلال الفترة الأخيرة .

ومن واقع البيانات الواردة بالاستبيان جدول رقم (43) ، تبين أن نسبة المزارع المروية بمياه الآبار تبلغ (9.0%) من مجموع أفراد العينة ، في حين أن المزارع التي تروى بمياه الآبار ومياه الأمطار معاً تمثل ما نسبته (37.0%) من مجموع أفراد العينة كما ذكر سابقاً .

2-2 مظاهر تصحر الأراضي المروية وأسبابه في منطقة الدراسة :-

2-2-1 ملوحة التربة :

تعد ملوحة التربة من أهم مظاهر تصحر الأراضي الزراعية المروية ، فعمليات الري بدون نظام صرف جيد يؤدي إلى تجميع الماء الزائد في باطن الأرض وبمضي الوقت يقترب الماء الجوفي من السطح ، وفي المناخ الحار الجاف يزداد (البخر- نتح) ويصل الماء الجوفي إلى السطح حيث يتبخر تاركاً ما يحمله من أملاح ، كما تتجمع الأملاح وتتحول الأراضي إلى ملحية نتيجة للري بماء ملحي ويسرع هذا التجمع ويزداد تركيز الأملاح إذا لم يصحب الري بالماء الملحي تقنيات تقلل هذا التجمع كإضافة كمية زائدة من الماء تعمل على طرد الأملاح من منطقة الجذور ونظام صرف كفاء قادر على التخلص من الماء الزائد⁽¹⁾ ، ففي مصر مثال حي على ذلك وهو منطقة غرب النوبارية وهي منطقة كانت صحراوية أصلاً ثم استصلحت واستزرعت استناداً إلى الري الصناعي ، وقد استجابت التربة للزراعة بسرعة في السنوات الأولى ولكن لم تلبث إلا بضع سنوات ثم بدأ مستوى الماء الأرضي في الارتفاع بسرعة وبدأت تظهر آثار الملوحة ونقص الإنتاجية . ويرجع هذا الفشل بطبيعة الحال إلى عدم إدراك أهمية الصرف من البداية وإلى أسلوب الري المستخدم⁽²⁾ .

(1) عبد المنعم بليغ ، مرجع سبق ذكره ، ص 77 .

(2) محمد السيد عبد السلام ، التكنولوجيا الحديثة والتنمية الزراعية في الوطن العربي ، سلسلة عالم المعرفة (الكويت : المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، 1982م) . ص 228 .

وقد أوضح الاستبيان أن عدد المزارع المروية و(البعلية المروية) بلغ 46 مزرعة . جدول رقم (43)، منها 24 مزرعة . أي ما نسبته (52.2%) تتعرض تربتها للتملح بدرجات مختلفة ، وبلغ عدد المزارع التي تتأثر بدرجة ملوحة شديدة 5 مزارع تمثل نسبة (10.9%) من جملة المزارع المروية و(البعلية المروية) ، أما المزارع التي تتأثر بدرجة ملوحة بسيطة فبلغ عددها 19 مزرعة أي ما نسبته (41.3%) ، في حين بلغ عدد المزارع التي لا تتعرض تربتها للملوحة 22 مزرعة تشكل ما نسبته (47.8%) من جملة المزارع المروية و(البعلية المروية) شكل رقم (68) .

وتعد الأراضي المنخفضة والقريبة من البحر وكذلك المجاورة للسبخات الأكثر تأثراً بملوحة التربة في منطقة الدراسة في قسميها الشرقي والغربي.

ومن خلال الدراسة التي قام بها مركز البحوث الزراعية في سنة 2001 لمنطقة الثلاثين غرب مدينة سرت⁽¹⁾ . خريطة رقم (69) . تبين أن المساحة المتأثرة بدرجات مختلفة من ملوحة التربة بلغت 1520 هكتاراً وبنسبة تصل إلى (37.2%) من مساحة المنطقة المدروسة . جدول رقم (44) .

**جدول رقم (44)
درجات الملوحة في الترب ومساحتها ونسب تواجدها
بمنطقة الثلاثين - غرب سرت .**

درجة الملوحة	درجة التوصيل الكهربائي (ملليسيمنز/سم عند 25°م)	المساحة (هكتار)	نسبة التواجد %
ترب غير ملحية	2-0	2570	62.8
ترب ملحية بدرجة منخفضة	4-2	210	5.1
ترب ملحية بدرجة متوسطة	6-4	220	5.4
ترب ملحية بدرجة مرتفعة	10-6	260	6.4
ترب ملحية بدرجة مرتفعة جداً	أكبر من 10	650	15.9
سطوح صخرية	-	100	2.4
مناطق مستبعده	-	80	2.0

المصدر: الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، مركز البحوث الزراعية ، المسح الزراعي لمنطقة الثلاثين غرب مدينة سرت ، التقرير النهائي ، 2001 م ، ص 82 .

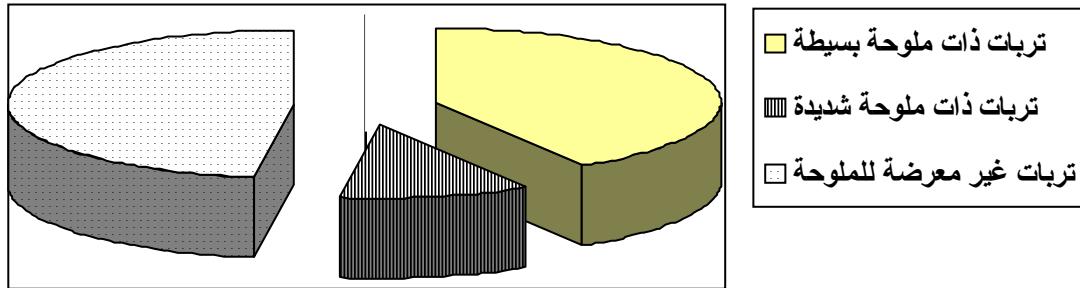
(1) الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، مركز البحوث الزراعية ، المسح الزراعي لمنطقة الثلاثين غرب مدينة سرت ، مرجع سبق ذكره ، 2001 م

صورة رقم (27) أحد المزارع المروية – وادي جارف .

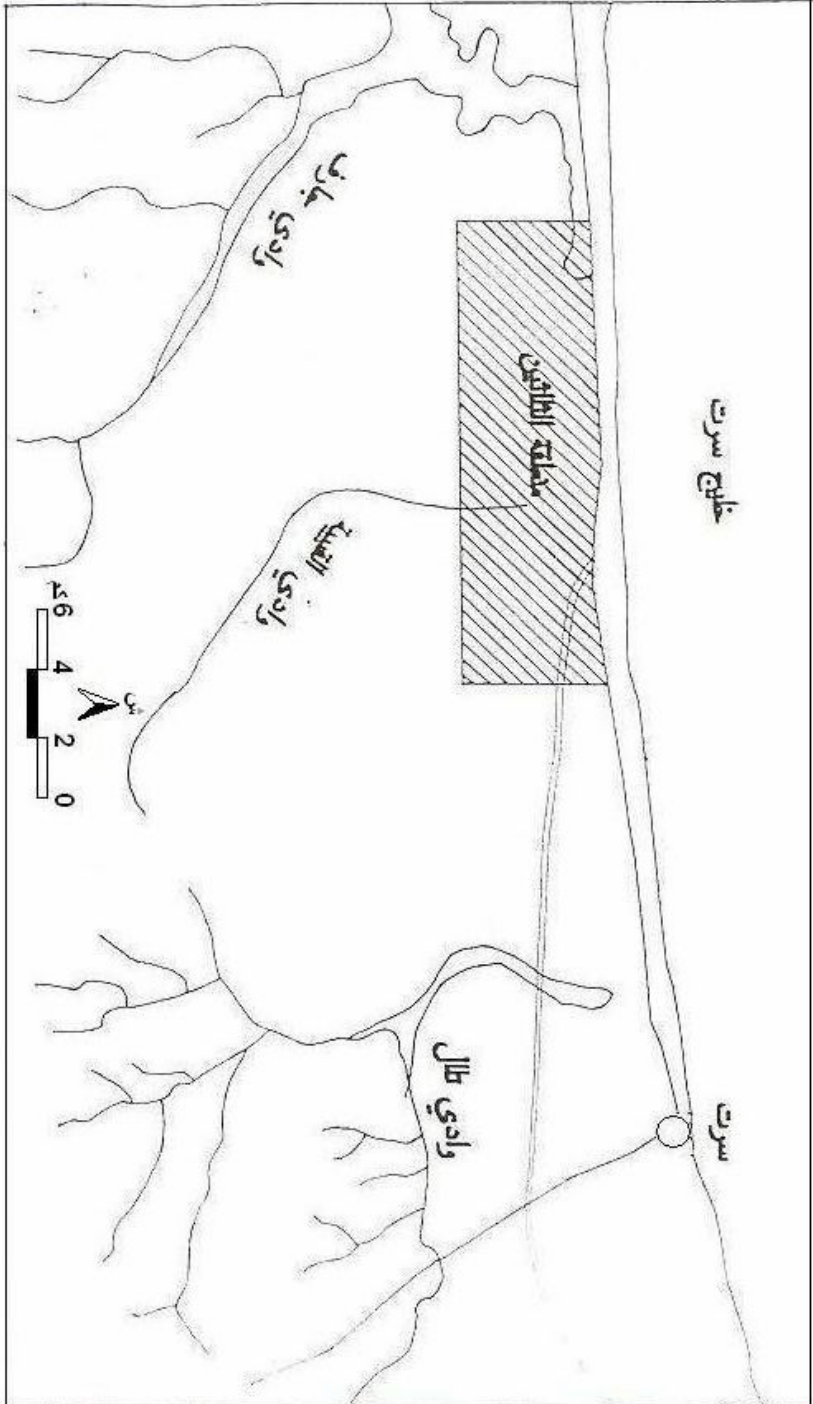


المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م.

شكل رقم (68)
التوزيع النسبي لملوحة التربة بالمزارع المروية و(البعلية المروية)



شكل رقم (69)
موقع منطقة الثلاثين - غرب سرت المستهدف بدراسة التربة



الجمهورية العربية السورية، اللجنة الشعبية للانتخابات، مركز البحوث الزراعية، المسح الزراعي لمنطقة الثلاثين غرب مدينة سرت، التقرير النهائي، 2001 م، ص 5

كما أظهرت التحاليل الكيميائية للقطاع الرابع في الوحدة التصنيفية الخامسة للتربة في نفس المنطقة . ملحق رقم (11) . أن درجة التفاعل تتراوح ما بين 7.06-7.40 أما درجة توصيلها الكهربائي فتتراوح ما بين 4.55-55.50 ملليسيمنز/سم بالأفق السطحي والأفاق تحت السطحية ، وبوجه عام فإن الملوحة غالباً ما تكون أعلى من 4.55 ملليسيمنز/سم في معظم الأفاق تحت السطحية ، أما نسبة الصوديوم المتبادل فتتراوح ما بين (8.35%) و(62.20%) .

2-2-2 نقص مياه الري وهبوط منسوبها في آبار المزارع :-

تفتقد أغلب المزارع في منطقة الدراسة المياه الصالحة للزراعة بسبب ارتفاع نسبة الأملاح ، وقد أوضح الاستبيان الخاص بالمزارعين أن كل المزارع التي توجد بها آبار تعاني من هبوط منسوب المياه فيها ، حيث تعرضت حوالي (71.7%) من الآبار لهبوط يتراوح ما بين 1-2متر ، كما تعرضت حوالي (23.9%) من الآبار لهبوط منسوب المياه بها بأقل من متر واحد ، أما النسبة المتبقية فانخفاض منسوب المياه فيها تراوح ما بين 2-3متر .

ومن خلال الاستبيان الخاص بالمزارعين أكد (52.2%) منهم بأن سبب انخفاض منسوب المياه في الآبار هو استخدام آلات الحفر الحديثة ، بينما رأى حوالي (39.1%) من المزارعين أن السبب يرجع إلى التوسع في مساحات الأراضي الزراعية المروية ، أما من أرجعوا السبب إلى زيادة عدد الآبار فقد بلغ (8.7%) ، وتستخدم مضخات المياه الكهربائية بشكل واسع ، حيث بلغ من يستخدموها من المزارعين حوالي (95.7%) ، وتعد مضخات الغاطس (المضخات المغمورة في مياه البئر) الأكثر استعمالاً ، ويلجأ بعض المزارعين خاصة في فترة الجفاف لنقل المياه بواسطة الشاحنات وأحياناً بحفر آبار مياه جديدة لحل مشكلة ملوحة المياه وتناقصها وبلغ من يمارس هذه الطريقة (13%) من المزارعين .

2-2-3 إتباع أساليب ري غير ملائمة :-

ترتب على عدم إتباع أساليب الري المنصوص عليها في لائحة أمانة الزراعة تدهور في الأراضي الزراعية وتعرضها للملوحة مما ساهم في تصحر المنطقة ، فمن خلال الاستبيان أتضح أن حوالي (10.9%) من

المزارعين فقط يتبعون الأساليب المنصوص عليها ، في حين بلغت نسبة من لا يتبعونها حوالي (89.1%) .

كما أكد حوالي (45.7%) من المزارعين ري مزارعهم بطريقة الغمر ولهذه الطريقة مخاطرها حيث يتجمع الماء في باطن الأرض لعدم وجود نظام للصرف مما يؤدي إلى صعود الماء بالخاصية الشعرية إلى سطحها وتبخره تاركاً محتواه من الأملاح ، وبمضي الوقت يزداد تركيز الأملاح بالأرض وتنخفض إنتاجيتها حتى تصبح أرضاً مجدبة لا تصلح للإنتاج الزراعي⁽¹⁾ ، أما من يقومون بري مزارعهم بطريقة الرش فقد بلغت نسبتهم حوالي (30.4%) ، والذين يقومون بالري بالتنقيط فنسبتهم بلغت حوالي (23.9%) .

ومن العوامل المرتبطة بالتصحر في الأراضي الزراعية المروية هو اقتراب مواقع الآبار من بعضها وهو ما يساهم على انخفاض مستوى الماء وارتفاع معدلات الملوحة فيها ، فقد أشار حوالي (63%) من المزارعين بأن المسافة بين البئر والآخر تتراوح بين 250-500 متر ، كما ذكر حوالي (15.2%) منهم أن المسافة أقل من 250 متر ، في حين أشار ما نسبته (21.8%) من المزارعين أن المسافة بين البئر والآخر تتجاوز 500 متر.

(1) عبد المنعم بليغ ، مرجع سبق ذكره ، ص285 .

الفصل الخامس

آثار التصحر وأساليب مكافحته في منطقة الدراسة

أولاً : آثار التصحر في المنطقة
ثانياً : طرق وأساليب مكافحة التصحر في منطقة الدراسة

الفصل الخامس

آثار التصحر وأساليب مكافحته في منطقة الدراسة

ترتب على مشكلة التصحر آثار وعواقب عديدة طالت مكونات النظام البيئي ، ومن خلال هذا الفصل سنحاول ألقاء الضوء على الآثار المترتبة على التصحر ، وأهم الأساليب والطرق المتبعة لمكافحته والحد من أخطاره في منطقة الدراسة .

أولاً : آثار التصحر في المنطقة :-

وتتمثل هذه في الآثار البيئية ، والاقتصادية والاجتماعية ، وفيما يلي دراسة لكل أثر من تلك الآثار:-

1- الآثار البيئية :-

أدت مشكلة التصحر في منطقة الدراسة إلى ظهور العديد من الآثار البيئية التي لحقت بمكونات النظام البيئي والتي من أهمها :

1-1 تدهور المراعي الطبيعية :-

يعد الغطاء النباتي الرعوي أحد الموارد الطبيعية التي يمكن الاعتماد عليها ، فهو مخزون طبيعي للأعلاف إذا ما أحسن استغلاله ، كما أنه المسؤول بصورة مباشرة على حماية التربة من عوامل التعرية والانجراف ويساهم في تحسين الخواص الطبيعية والكيميائية للتربة .

وحسب التقديرات التي بنيت على أساس كميات الأمطار الهائلة سنويا ، فقد تم تقدير الإنتاجية العلفية الكلية للمراعي الطبيعية بالجماهيرية العظمى الموجودة شمال خط مطر 50 ملم /سنة بحوالي 516 مليون وحدة علفية في السنة تمثل(20%) من احتياجات الثروة الحيوانية بالجماهيرية المقدره بحوالي 2580 مليون وحدة علفية⁽¹⁾

(1) الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، مجلس التخطيط العام ، تقرير لجنة إعداد مشروع السياسة الزراعية ، مرجع سبق ذكره ، ص 41

ومن خلال الجدول رقم (45) يتضح أن مجموع الوحدات العلفية المتاحة من جميع المصادر لم تتجاوز 1259 مليون وحدة علفية إي ما يعادل (49%) من احتياجات الثروة الحيوانية من الغذاء وبهذا بلغ العجز حوالي 1321 مليون وحدة علفية إي ما يعادل (51%) من المتطلبات الغذائية السنوية لحيوانات الرعي .

ونظرا لقلّة المتوفر من المصادر العلفية الأخرى في منطقة الدراسة كان الضغط على المراعي الطبيعية كبيرا كما ذكر سابقاً مما ترتب عليه :

- 1- تدني في حالة المراعي وتغير في تركيبة الغطاء النباتي .
- 2- تدني في الحمولة الرعوية وانعدامها في بعض المناطق .
- 3- اندثار الأصناف النباتية التي تحتوي على التراكيب الوراثية المرغوبة والتي نتجت عن فعل الانتخاب الطبيعي .

جدول رقم (45)

الإنتاجية السنوية لمختلف مصادر الأعلاف بالجماهيرية .

المصدر	المساحة	الإنتاجية بالوحدات العلفية
المراعي الطبيعية	13244000	516465000
تبن شعير	315869	51780216
تبن قمح	206801	46575999
صفصفا برسيم	22000	124000000
شوفان	15354	11511340
محاصيل علف أخرى	14000	9600000
نخالة (شعير قمح)	-	30000
حبوب شعير	315869	94760700
أعلاف مركزة	-	404000000
مجموع الوحدات العلفية المتاحة		1258723255

المصدر : الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، مجلس التخطيط العام ، تقرير لجنة إعداد مشروع السياسة الزراعية ، 2003 م، ص 41 .

1-2 فقدان التنوع البيئي وتدهور الحياة البرية :-

أدى التوسع الزراعي على حساب أراضي المراعي إلى إزالة الغطاء النباتي الطبيعي في أجزاء واسعة من منطقة الدراسة حيث اختفت العديد من النباتات كانت متوفرة في الماضي ، كما أصبحت نباتات أخرى نادرة ، ومن خلال الاستبيان الخاص بالرعاة⁽¹⁾ أشار (96.5%) منهم بانقراض

(1) الدراسة الميدانية خريف 2007.

كلاً من نبات الديس ونبات الحلفا رغم توفرهما في الماضي بكثرة ، حيث أعتمد عليها الحيوان في غذائه واستخدمها الإنسان في صناعة الحصر والحبال ، كما اختفت نباتات أخرى مثل البصيلة والتمير والضمران والعرفج وهي نباتات ذات قيمة علفية كبيرة وتقبل عليها الحيوانات بنهم ، ومن النباتات التي تعرضت للانقراض من منطقة الدراسة ولها قيمة علاجية كبيرة نبات قميلة (البابونج) والشيح ، وأكد الرعاة أن أشجار الطلح البري صورة رقم (28) ، والجداري اختفت ولم تعد ترى .

وقد أشار حوالي (80%) من الرعاة الذين وجه لهم الاستبيان بوجود تناقص كبير في أعداد وأنواع النباتات الطبيعية بالمنطقة ، فأشجار السدر (النبق) أصبحت نادرة في حين كانت في الماضي تنتشر بشكل واسع حيث تغطي الإقليم الأستبسي من مصر شرقاً وحتى مدينة سرت غرباً ، وقد كانت ثمار نباتات السدر (النبق) مصدراً غذائياً للسكان في الماضي⁽¹⁾ .

كما تناقصت شجيرات أخرى مثل إعلجان وياقل، وكذلك تناقصت نباتات الرتم وأن كان بدرجة أقل من النباتات السابقة ، وقد حلت نباتات شوكية قليلة الأهمية محل النباتات ذات الصفات الجيدة والتي لها مردود اقتصادي ، وحتى هذه النباتات الشوكية في ظل التدهور البيئي في طريقها للزوال .

ويعد الغطاء النباتي الطبيعي الوسط الذي تعيش فيه العديد من الحيوانات والطيور البرية ، فهو المأوى لها وفيه تجد غذائها حيث تعيش وتتكاثر وتقوم بدورها في توازن النظام البيئي ، ومع التدهور الواسع في الغطاء النباتي الطبيعي والتزايد في عمليات الصيد الجائرة تعرضت كثير من الحيوانات للانقراض ، وقد بين الاستبيان الذي أجري على الرعاة أن (92.5%) منهم أكدوا بأن نسبة الفقد السنوي من هذه الحيوانات والنباتات تزيد عن (50%) كما أجاب (78.5%) من الرعاة بأن الحيوانات البرية في المنطقة نادرة الوجود في الوقت الحاضر ، في حين ذكر حوالي (12.5%) منهم بأن الحيوانات البرية قليلة جداً ، أما حوالي (9%) من الرعاة كانت إجابتهم بأنها قليلة ، وهذا بدوره يشير إلى تدهور بيئي كبير وتأثير واضح للتصحر في المنطقة ، فمنذ السبعينيات من القرن الماضي لم يعد يشاهد الفهد الليبي في منطقة الدراسة كما اختفى الضبع في الثمانينات ، ومع زيادة

(1) محمد عبد الله لامة ، التصحر في سهل بنغازي (ليبيا) دراسة جغرافية ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، مرجع سبق ذكره ، ص 226 .

التدهور لم يعد يرى الغزال ، وقارب حيوان صيد الليل على الانقراض ، كما لم يعد يشاهد كلاً من الورل والضب إلا نادراً ، وتناقصت أعداد حيوانات أخرى مثل الأرانب والقنافذ والثعالب والذئاب ، هذا وقد لحق الضرر بالطيور المواطنة في المنطقة والمهاجرة إليها على السواء بسبب ما لحق بالبيئة من تدهور وأصبحت طيور القطا والحباري نادرة الوجود ، كما أن أعداد طيور السمان المهاجرة للمنطقة قلت أعدادها .

1-3 زحف الكثبان الرملية :-

أدى تدهور الغطاء النباتي الطبيعي الدائم وتناقص كثافته في منطقة الدراسة بالإضافة إلى تناقص الأمطار الساقطة وتذبذبها إلى السماح للرياح بنقل كميات هائلة من الرمال مشكلة كثبان رملية طويلة وهلالية تهدد طرق المواصلات . صورة رقم (29) ، مسببة الكثير من الحوادث التي راح ضحيتها العديد من المواطنين . كما تهاجم المساكن والمباني مسببة الضيق للسكان ، وتجبرهم في العديد من المرات على ترك مساكنهم . صورة رقم (30) ، كما أدى زحف الرمال على المزارع إلى طمر التربة الخصبة وحرمان النباتات من النمو ، ففي مزارع جاراف وهاوة ردمت الكثبان الرملية جذوع أشجار الزيتون . صورة رقم (31) ، كما ساهم قرب الكثبان الرملية من المناطق الزراعية والحضرية على إثارة حبيبات الرمال في الجو مع تحرك الرياح ، وتزايد كميات الرمال والأتربة المنقولة في فصل الربيع بسبب هبوب رياح القبلي مسبباً تلف المحاصيل والنباتات، كما تعرض السكان للأمراض التنفسية وأمراض العيون والحساسية .

ساهم قرب الكثبان الرملية من المناطق الزراعية والحضرية في زيادة هبوب العواصف الرملية ، ففي فصل الربيع تهب رياح القبلي محملة بكميات هائلة من الأتربة والغبار مسببة في تلف المحاصيل والنباتات كما تعرض السكان للأمراض التنفسية والعيون والحساسية .

2- الآثار الاقتصادية :-

يعد التصحر من أكبر الكوارث التي تهدد المجتمعات البشرية ، وهو يعبر عن درجة معينة من الاختلال في توازن العناصر المختلفة المكونة

صورة رقم (28) شجرة طلح نادرة – بئر الحمرة جارف .



الدراسة الميدانية خريف 2006م .

صورة رقم (29) زحف الكثبان الرملية على طريق وادي الزيد - بوهادي



المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006م .

صورة رقم (30) الكثبان الرملية تحاصر المساكن – هراوة



المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م .

صورة رقم (31) أشجار زيتون مهددة بالرمد بالرمال – خنافس ، منطقة جارف



الدراسة الميدانية خريف 2006 م .

للنظم البيئية ، وتدهور خصائصها الحيوية وانخفاض إنتاجيتها إلى الدرجة التي تصبح فيها هذه الأنظمة عاجزة عن توفير متطلبات الحياة الضرورية للإنسان مما يجبره في النهاية إلى الهجرة ، أو قيامه باستيراد مصادر الغذاء اللازمة للإستمراره فيها من أنظمة أخرى ، وهو أيضا نتيجة مباشرة لسوء استغلال الإنسان للموارد الطبيعية لهذه الأنظمة⁽¹⁾ ، وباستمرار الزيادة السكانية في منطقة الدراسة مع انخفاض معدلات الإنتاج من الغذاء أصبح الاعتماد على الخارج أمراً واقعاً .
وفيما يلي دراسة لأهم الآثار الاقتصادية في المنطقة :-

2-1 انخفاض إنتاجية المحاصيل الزراعية الرئيسية :-

يعد كلاً من محصولي القمح والشعير من المحاصيل الزراعية الهامة في منطقة الدراسة والتي يعتمد عليهما السكان في غذائهم وغذاء حيواناتهم ، ويوضح الجدول رقم (46) والشكل رقم (70) التطور في مساحات وكميات الإنتاج لكلا المحصولين وكذلك إنتاجية الهكتار خلال الفترة من 1974 إلى سنة 2001 . على النحو الآتي :

تقلصت المساحة المزروعة بالقمح من حوالي 3116.0 هكتاراً في عام 1974 إلى حوالي 1215.5 هكتاراً في عام 1987 أي نقصت مساحته 1900.5 هكتاراً وبنسبة تناقص بلغت (61%) ، كما انخفضت إنتاجية الهكتار بشكل كبير من حوالي 9.5 قنطاراً لكل هكتار في عام 1974 إلى حوالي 1.6 قنطاراً لكل هكتار في عام 1987 ويعزى السبب في ذلك للظروف المناخية الغير ملائمة وانتشار التصحر .

كما تناقصت كميات الإنتاج من حوالي 29451 قنطاراً في سنة 1974 إلى حوالي 1975 قنطاراً في سنة 1987 حيث بلغ النقص في كمية الإنتاج 27476 قنطار إي ما نسبته (93.3%) .

وفي عام 2001 حدثت زيادة قليلة في الإنتاج حيث بلغ حوالي 2196 قنطاراً بزيادة قدرها 221 قنطاراً عن سنة 1987 إي ما نسبته (11.2%) .

(1) محمد الخش ، مرجع سبق ذكره ، ص 33 .

أما في حالة تطور الإنتاج عن كامل المدة فقد حدث انخفاض في الإنتاج عن سنة 1974 مقداره 27255 قنطاراً إي ما نسبته (92.6%) ، وهذا يوضح التدهور الكبير في إنتاج محصول القمح مما يعد أحد الآثار الاقتصادية الناتجة عن ظاهرة التصحر .

كما تقلصت المساحات المزروعة من الشعير بحوالي 46695 هكتاراً في سنة 1974 إلى حوالي 45089.5 هكتار في سنة 1987 إي فقدت ما مساحته 1606 هكتار بنسبة تناقص بلغت (3.4%) .

أما إنتاجية الهكتار فقد تضاعفت من 1.3 قنطاراً لكل هكتار إلى 3 قنطار لكل هكتاراً ، ويعود ذلك بالأساس الأول إلى تخلي محصول القمح عن مساحات واسعة من أراضي الزراعة المطرية لصالح محصول الشعير الأكثر قدرة على تحمل الجفاف وما يصاحبه من تدهور بيئي ، وعليه فقد ارتفعت كميات الإنتاج من 58814 قنطاراً في سنة 1974 إلى 133346 قنطاراً في سنة 1987 بزيادة قدرها 74532 قنطاراً إي بنسبة تزايد قدرها (126.7%) .

وتحت ظروف الجفاف والتوسع في زراعة الأراضي الهامشية وما سببه من فقدان للطبقة السطحية من التربة ، تناقص الإنتاج بشكل خطير ففي سنة 2001 ، انخفض إلى حوالي 53782 قنطاراً حيث بلغ التراجع في الإنتاج حوالي 79564 قنطاراً إي ما نسبته (59.7%) ، أما عن كامل المدة فأن التراجع بلغ 5032 قنطاراً عن سنة الأساس 1974 إي ما نسبته (8.6%) .

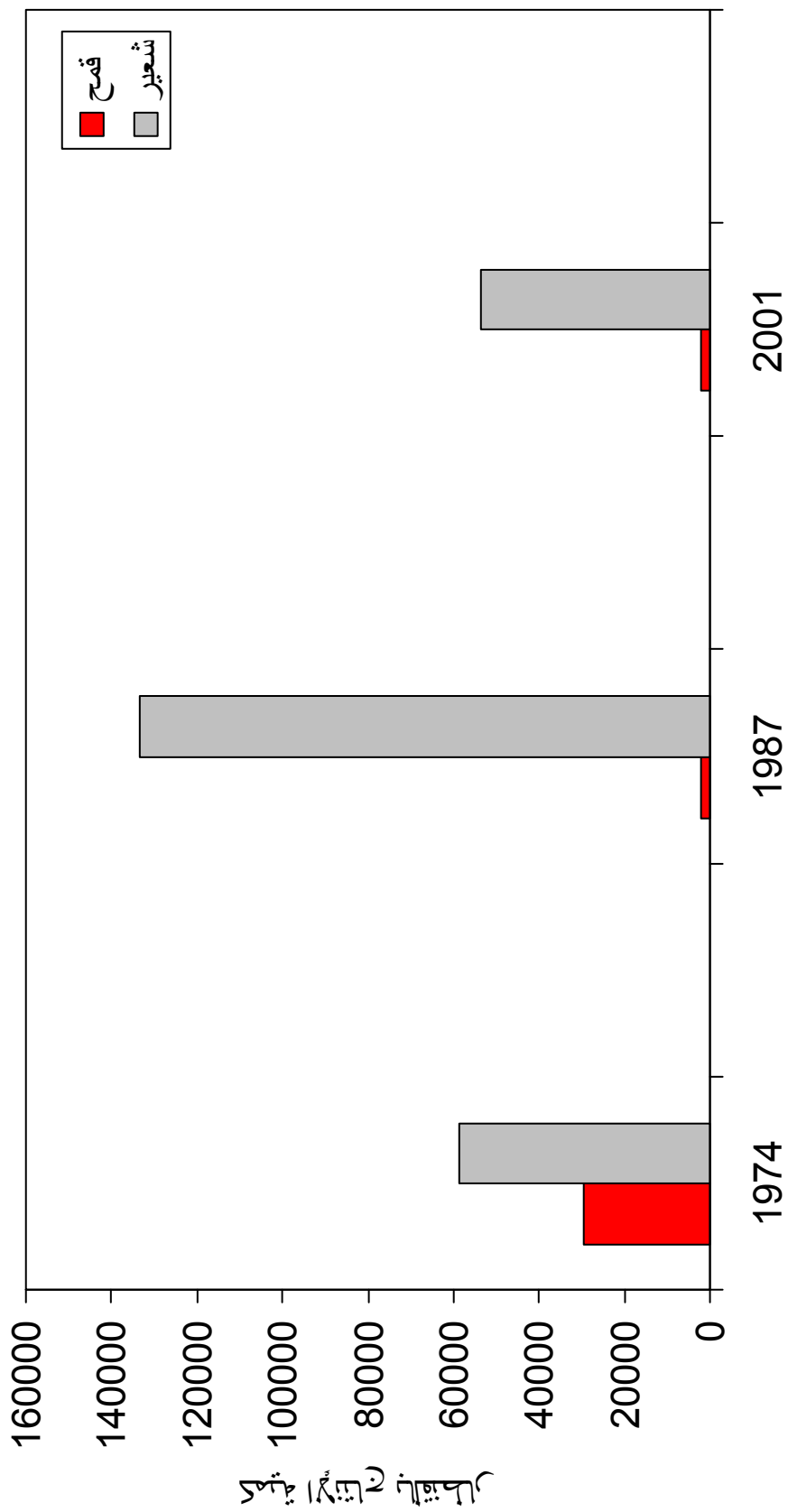
ومن خلال ما سبق يتضح أن هناك تراجعاً في كميات الإنتاج من محصولي القمح والشعير وهما أهم محصولين في منطقة الدراسة والاعتماد عليهما بشكل رئيس كغذاء للإنسان والحيوان ، ويدل ذلك على تفاقم ظاهرة التصحر بالمنطقة ، ومن الملفت للنظر أن التراجع في الإنتاج كان أكثر وضوحاً في محصول القمح عنه في محصول الشعير وذلك لكون محصول القمح أكثر حساسية لظروف التدهور البيئي المترتب على التصحر .

جدول رقم (46)
تطور المساحات المزروعة بمحصولي القمح والشعير وكمية الإنتاج ومردود الهكتار الواحد
للفترة (1974-2001م).

شعير	قمح			المحصول
	كمية الإنتاج بالقنطار	متوسط إنتاجية الهكتار الواحد	كمية الإنتاج بالقنطار	
متوسط إنتاجية الهكتار الواحد (قنطار)			المساحة المزروعة بالهكتار	السنوات
1.3	58814	9.5	3116.0	1974
3.0	133346	1.6	1215.5	1987
	53782	-	-	*2001

المصادر : 1- أمانة اللجنة الشعبية العامة للتخطيط ، مصلحة الإحصاء والتعداد الزراعي العام ، بلدية خليج سسرت، 1987 م، جدول رقم (6) ، ص43 .
2- الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق ، النتائج النهائية للتعداد الزراعي ، 2001 م، جدول رقم (20-أ) ، ص67 .
* لم تتوفر بيانات عن المساحات المزروعة

شکل رقم (70) تطور كميات الإنتاج لمحصولي القمح والشعير للفترة (1974-2001 م) .



المصدر : بيانات الجدول رقم (46) .

2-2 التناقص في أعداد الأشجار المثمرة :-

تعد أشجار الزيتون والنخيل واللوز من أهم الأشجار المثمرة في منطقة الدراسة لما لها من أهمية كبرى في توفير الغذاء للإنسان وحيواناته ، ولقدرة هذه الأشجار الكبيرة على تحمل ظروف الجفاف . ونتيجة التدهور البيئي الناتج عن تزايد فعاليات التصحر تراجع أعداد أشجار الزيتون والنخيل ، ومن خلال الجدول رقم (47) والشكل رقم (71) يتضح الآتي :-

أ- تزايدت أعداد الأشجار من 294998 شجرة في سنة 1974 إلى حوالي 336381 شجرة في سنة 1987 أي بلغت الزيادة (14.0%) ، وقد تزايدت أعداد أشجار الزيتون زيادة متواضعة من 243452 شجرة في سنة 1974 إلى 251210 شجرة سنة 1987 أي بلغت أعداد الأشجار المضافة 7758 شجرة حيث بلغت نسبة الزيادة (3.2%) ، كما تزايدت أعداد أشجار النخيل من 46499 شجرة في سنة 1974 إلى 57453 شجرة سنة 1987 ، حيث بلغت الزيادة 10954 شجرة ، بنسبة زيادة (23.6%) . وتكرر الأمر مع أشجار اللوز حيث زادت أعداد الأشجار من 5047 شجرة سنة 1974 إلى 27718 شجرة سنة 1987 أي ما مقداره 22671 شجرة وبنسبة زيادة (449.2%) .

ب- تراجع أعداد الأشجار في سنة 2001 إلى 301170 شجرة وهي بذلك فقدت 35211 شجرة أي بنسبة تناقص (10.5%) . حيث تتناقص أعداد أشجار الزيتون إلى 223047 شجرة أي فقدت 28163 شجرة خلال 14 عام بنسبة تناقص (11.2%) ، كما تراجع أعداد أشجار النخيل إلى 46256 شجرة أي تم فقد 11197 شجرة خلال نفس الفترة وبنسبة تناقص (19.5%) ، أما أشجار اللوز فقد حققت زيادة طفيفة في سنة 2001 حيث بلغت أعدادها 31867 شجرة بزيادة قدرها 4149 شجرة أي بنسبة (15%) ويرجع ذلك أولاً لمقاومة أشجار اللوز العالية للآفات وثانياً لتلقيحها بأنواع أخرى من أشجار الفاكهة .

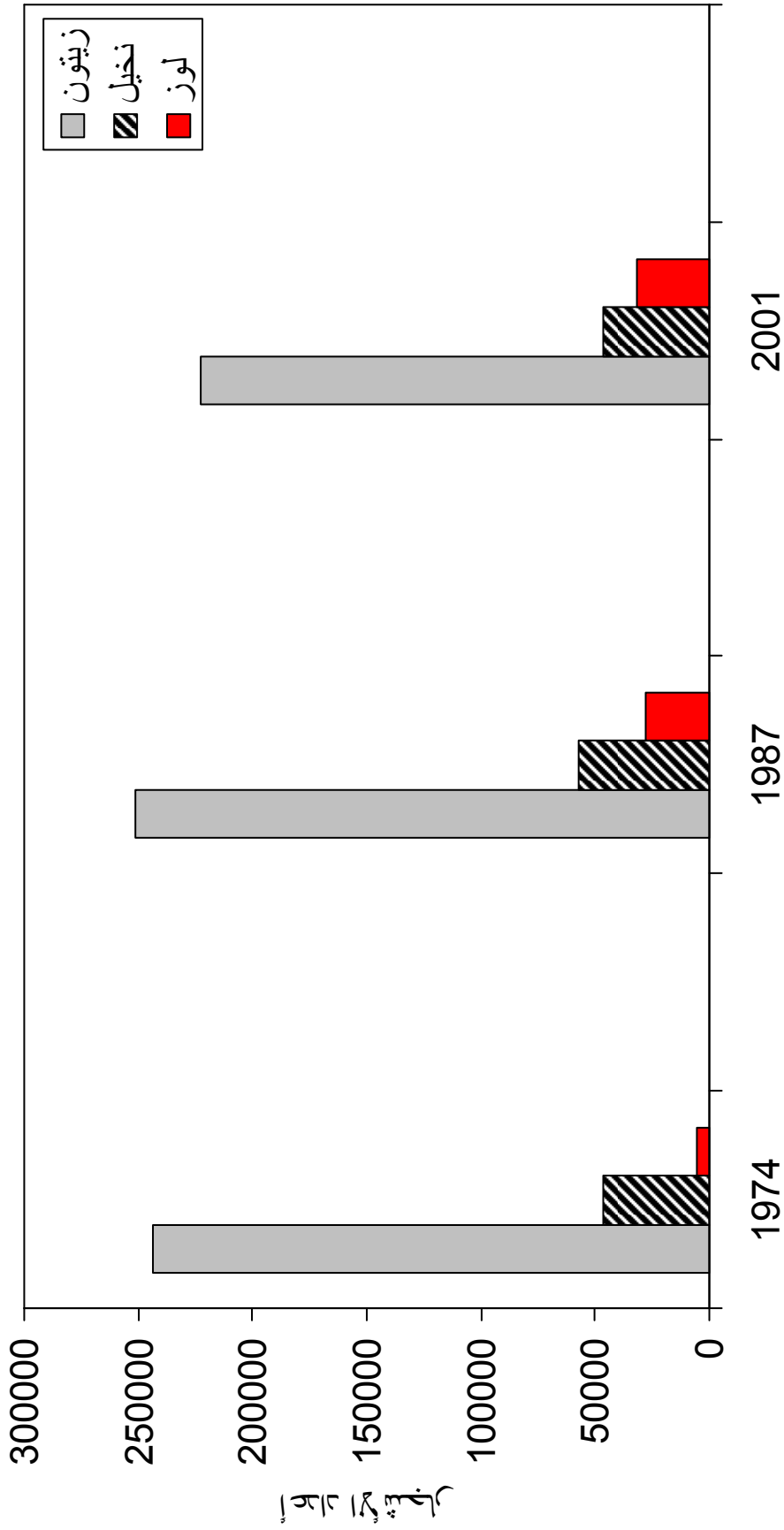
ومما سبق يتضح لنا تناقص أعداد الأشجار بصفة عامة وأشجار الزيتون والنخيل بصفة خاصة وهو بلا شك أحد الآثار الاقتصادية لنشاط ظاهرة التصحر في المنطقة .

جدول رقم (47)
تطور أعداد الأشجار المثمرة للفترة (1974-2001م) .

مجموع الأشجار	لوز	نخيل	زيتون	النوع / السنوات	
				النوع	السنوات
294998	5047	46499	243452		1974
336381	27718	57453	251210		1987
301170	31867	46256	223047		2001

المصادر : 1- أمانة اللجنة الشعبية العامة للتخطيط ، مصلحة الإحصاء والتعداد الزراعي العام ، بلدية خليج سرت، 1987 م ، جدول رقم (12) ، ص 39 .
2- الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق ، النتائج النهائية للتعداد الزراعي ، 2001 م ، جدول رقم (7) ، ص 38 .

شكل رقم (71)
تطور أعداد أشجار الزيتون واللوز والخيل والفترة (1974-2001 م).



المصدر : بيانات الجدول رقم (47) .
الأشجار

3- الآثار الاجتماعية :-

تعد الهجرة أحد الظواهر الناتجة عن مشكلة التصحر فعندما يتدهور المرعى لا يجد الرعاة من حل سوى الرحيل بحيواناتهم إلى أرض أخرى أحسن حالاً وأكثر كلاً ، وعندما يغور الماء أكثر في باطن الأرض وتزداد ملوحته ، يعجز السكان عن توفير احتياجاتهم من الماء ، ويصبح الرحيل أمراً ملحاً ، وعندما تزحف الكثبان الرملية على الحقول وتغطي التربة وتردم جذوع الأشجار بأطنان من الرمال يجبر الزراع على مفارقة مزارعهم والبحث عن مكان آخر ليعملوا ويحصلوا على قوت يومهم .

ورغم أن الإنسان هو العامل الأخطر في تدهور الأرض وتصحرها إلا أنه المتضرر الأول من نتائجها ، فالتصحر يعمل على تدني إنتاجية الأرض ويخلق ظروفاً معيشية صعبة تدفع السكان نحو الهجرة بحثاً عن فرص عمل وحياة أفضل .

ومن خلال الاستبيان الموجه للرعاة تبين أن نسبة (8%) منهم يرغبون بترك حياة الرعي ، كما أجاب (87.5%) ممن يرغبون في ترك حياة الرعي بأن السبب في ذلك تناقص النباتات في المراعي ، وهو ما يعني لهم الاعتماد أكثر على الأعلاف المركزة وهو ما يزيد من التكلفة ويخفض العائد المادي ، أما النسبة المتبقية والبالغة حوالي (12.5%) فأرجعت السبب إلى الرغبة في العمل بإحدى الوظائف .

وفي منطقة الدراسة اتجه تيار الهجرة من المناطق الريفية التي تضررت بفعل ظاهرة التصحر نحو مدينة سرت وأدى هذا إلى نمو المدينة وتطور المساحات الحضرية لها بشكل كبير ، ويوضح الجدول رقم (48) تطور مساحات المخططات الشاملة لمدينة سرت ، ومن خلاله يتضح :-

- أ- بلغت المساحة الإجمالية للمخطط العام 1967 حوالي 166.9 هكتاراً.
- ب- مواكبة للتوسع العمراني واحتواء للنمو الحضري زادت المساحة الإجمالية للمخطط العام 1984 إلى حوالي 1330.7 هكتاراً ، أي بزيادة قدرها 1163.8 هكتاراً خلال سبعة عشر عاماً فقط .

ج- ونتيجة للنمو الكبير للمدينة وبعد أربع سنوات فقط بلغت مساحة المخطط العام 1988 حوالي 1531.7 هكتاراً ، إي بزيادة قدرها 201 هكتاراً .

د- تجاوزت التطورات في هيكل المدينة حالياً حدود المخطط الشامل حيث تشهد مباني إدارية ومناطق سكنية جديدة خارج المخطط و بانتشار متفرق .

ويعد النمو المتسارع لمدينة سرت والذي فاق المخططات الشاملة المصممة للمدينة مؤشراً على تزايد أعداد الوافدين إليها من ريفها .

جدول رقم (48)

تطور مساحات المخططات الشاملة لمدينة سرت .

ر- م	المخطط العام	المساحة الإجمالية (هكتار)
1	1967	166.9
2	1984	1330.7
3	1988	1531.7
4	2002	-

المصدر : الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، اللجنة الشعبية العامة ، مشروع إعادة النظر في مخطط مدينة سرت ، تقرير أعمال الجزء الحقلّي المكتب الاستئماري الهندسي للمرافق ، شركة جيوكارت ، ناصر (2002 م) .

كما تشير معدلات النمو السكاني في منطقة الدراسة إلى الزيادة الكبيرة في نسبة سكان الحضر والانخفاض الحاد في نسبة سكان الريف كما ذكر سابقاً .

وقد أدت الهجرة من المناطق الزراعية والرعية والتي هي بالأصل أحد الآثار السلبية لظاهرة التصحر إلى استفحال هذه الظاهرة ، فترك السكان لقراهم ساهم بدوره في إهمال الأراضي الزراعية وترك الأشجار تموت بفعل الجفاف والآفات وزحف الكثبان الرملية .

كما هجر كثير من صغار مربّي الحيوانات حرفتهم واتجهوا نحو المدينة وبذلك فقد هؤلاء السكان أعمالهم واستقرارهم ، وفقد المجتمع قوى قادرة على الإنتاج الزراعي والحيواني وتوفير الغذاء .

ومن خلال الاستبيان الموجه للرعاة أتضح أن حوالي (13%) من أسر الرعاة اتجه أحد أفرادها نحو المدينة وحوالي (4%) من هذه الأسر اتجه اثنان من أفرادها نحو المدينة ، كما أوضح الاستبيان أن (61.9%) من الأفراد الذين انتقلوا إلى المدينة كان بسبب رغبتهم في مواصلة التعليم ، وحوالي (33.3%) من هؤلاء الأفراد انتقلوا بغرض العمل ، كما انتقل (4.8%) لأسباب أخرى .

ومن جهة أخرى أدت الهجرة إلى المدينة إلى زيادة الضغط على الخدمات والحاجة الملحة إلى المزيد من الوحدات السكنية والمؤسسات التعليمية والصحية وإلى الكثير من المرافق العامة مما ساهم في توسع المدينة على حساب المساحات الخضراء المحيطة بها ، أضف إلى ذلك حاجة الوافدين الجدد إلى فرص عمل مما زاد من أعباء الدولة .

ثانيا : طرق وأساليب مكافحة التصحر في منطقة الدراسة .

تبذل الجماهيرية جهودا مضيئة من أجل مكافحة التصحر والحد من أخطاره من خلال عمليات صيانة التربة والمحافظة على خصوبتها ، واستصلاح الأراضي التي تعرضت للتصحر بغرض استعادة قدرتها البيولوجية ، كما تبذل جهودا متواصلة للمحافظة على موارد المياه وحماية المشجرات والغطاء النباتي الطبيعي . وتتمثل هذه الأساليب في الآتي :-

1- صيانة التربة :

وتتمثل عمليات صيانة التربة في حمايتها من التعرية الريحية والمائية والمحافظة على الطبقة السطحية الغنية بالمواد العضوية من أجل نمو غطاء نباتي يوفر حماية دائمة .

1-1 السدود التعويقية :

فطن المواطنون بالمنطقة للجريان السطحي للماء عقب سقوط الأمطار وأثره في جرف التربة ، فقاموا بإنشاء العديد من السدود ومنها السدود التعويقية وهي عبارة عن كتل حجرية تشد بواسطة شبكة من الأسلاك القوية ثم ترص متجاورة معترضة مجرى الوادي . حيث تعمل هذه السدود على إيقاف الجريان السطحي للمياه وهي بذلك تحافظ على التربة من الانجراف كما تغطي فرصة أكبر للمياه بالتسرب إلى باطن الأرض وتغذية خزانات المياه الجوفية .

وينتشر هذا النوع من السدود في العديد من الأودية في منطقة الدراسة مثل وادي تلال والزيد والقببية والحنوية . صورة رقم (32) ، وقد تضررت هذه السدود جراء الفيضانات خاصة في وادي الحنوية ، مما يلزم ترميمها وإعادة صيانتها على فترات متقاربة .

1-2-1 تثبيت الكثبان الرملية :

يعد تثبيت الكثبان الرملية أحد الأساليب الهامة المتبعة لمكافحة التصحر في منطقة الدراسة ، وتستخدم لغرض ذلك الطرق الآتية :

1-2-1-1 التثبيت بالمواد النباتية :

ويتم التثبيت إما بالمواد النباتية الجافة ، أو التثبيت بنباتات حية لها القدرة على مقاومة زحف الكثبان الرملية .

أ- تثبيت الكثبان الرملية بالنباتات الجافة :

وتستخدم هذه الطريقة النباتات الجافة المتوفرة محليا مثل الديس والسبب والرتم وجريد النخيل ، حيث تظمر هذه النباتات في خنادق ذات عمق 15 سم وبارتفاع 35 سم ، وتحفر هذه الخنادق على هيئة مربعات على شكل لوحة الشطرنج أو مستطيلات أو مثلثات مساحة كل منها 5م² على الكثبان الرملية الخشنة ، و16م² على التلال ذات الميل المعتدل⁽¹⁾ حيث تعمل على تخفيف سرعة الرياح ، وأضعاف قدرتها على تحريك الرمال . ورغم نجاح هذه الطريقة إلا أن التوسع في عمليات تثبيت الكثبان الرملية من ناحية والتناقص الشديد في النباتات المستخدمة بهذه الطريقة من ناحية أخرى أدى إلى التوجه نحو استخدام طرق أخرى .

ب- تثبيت الكثبان الرملية بالنباتات الحية :

نظرا لكون تثبيت الكثبان الرملية بالنباتات الجافة هو تثبيت مؤقت ويحتاج دائما للتجديد كان الاتجاه نحو زراعة بعض أنواع النباتات مثل الخروع (*Ricinus communis*) والأثل (*Tamarix articulate*) والأكاسيا (السنط الحقيقي) (*Acacia cyanophylla*) ،

(1) محمد عبد الله لامة ، التجربة الليبية في مكافحة التصحر ، الدورة التدريبية حول التقانات الحديثة في طريق التصحر ، طرابلس - الجماهيرية العظمى 27-30-1997/10م.

الأوكالبتوس (السرول) (*Eucalyptus spp*) حيث تعمل هذه الأنواع على خفض سرعة الرياح ، وإعاقة زحف الكثبان الرملية ، كما تعمل جذوعها على تثبيت التربة خاصة أشجار السرول التي تمتد جذورها بشكل سطحي لمسافات طويلة .

1-2-2 تثبيت الكثبان الرملية بواسطة مشتقات النفط :

إن التوسع الكبير في مجال مكافحة التصحر تتطلب البحث عن طرق أكثر فعالية وأقل تكلفة لتثبيت الكثبان الرملية ومن أهم هذه الطرق استخدام المواد النفطية ، وقد أجريت أول تجربة حقلية في شهر النوار (فبراير) سنة 1961م جنوب غرب طرابلس حيث تم رش مساحة هكتار واحد بزيت الوقود (Fuel oil) ، وتبين أن المساحة المرشوشة لم تتأثر كثيرا بجرف الرياح مما شجع على التوسع باستخدامها وتعرف هذه الطريقة إقليميا ودوليا بالطريقة الليبية لتثبيت الرمال (1) وقد أقتصر استخدام هذه الطريقة في الأجزاء المجاورة لمنطقة الدراسة من ناحية الجنوب حيث توجد العديد من حقول النفط .

1-3 التشجير :

تعد عملية التشجير ذات أهمية بالغة في المناطق المعرضة للتصحر فهي تعمل على حماية التربة من خطر الانجراف المائي والريحي ، ومن أجل ذلك اهتمت الجماهيرية بإنشاء المشاتل لتوفير أنواع متعددة من شتول الغابات . جدول رقم (49) ، وفي منطقة الدراسة أقيم مشتل القرصابية بالقرب من النصب التذكاري لمعركة القرصابية إلى الجنوب الغربي لمدينة سرت بحوالي 25 كم ، وعلى مساحة تقدر بحوالي 70 هكتار وبطاقة إنتاجية حوالي 5 مليون شتلة مختلفة الأنواع ، كما يحتوي المشتل على 27 صوبة تعمل بنظام الري بالرش ، أربعة مزارع لإنتاج الأشجار المثمرة والأمهات ، تعمل بنظام الري بالتنقيط ، وملحق بالمشتل خزان تجميع للمياه ومحطة ضخ (2) .

(1) خليفة الخطابي ، جهود الجماهيرية في مقاومة التصحر الاستثنائي (تثبيت وتشجير الرمال) والفوائد المحققة ، ورقة مقدمة في ورشة العمل حول مؤشرات رصد التصحر في الوطن العربي ، طرابلس ليبيا: 2003/5/26-24 .

(2) مقابلة شخصية مع الأخ مسئول المشتل في تاريخ 2006/12/10 .

ويهدف المشتل إلى إنتاج شتول الغابات والمراعي والأشجار المثمرة وذلك لسد احتياجات المنطقة والمزارع المقامة على جهاز استثمار مياه النهر الصناعي العظيم وكذلك تلبية احتياجات المناطق الأخرى بالجمهورية، وبدأ المشتل الإنتاج خلال الموسم الزراعي 2001 .

جدول رقم (49) تطور إنتاج الشتول في مشتل القرصابية .

النوع	العدد/الشتلة	السنة
السنط الحقيقي السنط الشوكي الكافور الأثل الكازورينا	1.500.000	2001
نفس الأنواع السابقة بالإضافة إلى نبات القطف نبات مراعي	2.000.000	2002
نفس الأنواع السابقة	5.000.000	2003
نفس الأنواع السابقة	2.350.000	2004
نفس الأنواع السابقة شتول فاكهة زيتون- عنب- كرم- رمان	3.000.000 221.000	2005

المصدر : جهاز استثمار مياه المرحلة الأولى من مشروع النهر الصناعي العظيم المنطقة الوسطى ، مشتل القرصابية ، بيانات غير منشورة ، 2006 .

وللأشجار والشجيرات في المناطق الجافة وظائف عدة أهمها⁽¹⁾ :

- أ- يمكنها أن تكون عاملاً في تثبيت التربة ، وحائلاً دون ضياع المياه وتعرية التربة ، فالغطاء النباتي الخشبي يوفر حماية أفضل للتربة ويعمر طويلاً ، كما أن جذور الأشجار تساعد في تعميق التربة وتحسينها .
- ب- تمثل مصدراً هاماً لعلف الحيوانات والحياة البرية .
- ج- مصدر للمنتجات الخشبية . وحطب الوقود .
- د- تلعب دوراً حيوياً في المحافظة على التوازن الإيكولوجي .
- هـ- حماية المزارع والمساكن والطرق من زحف الرمال .
- و- توفر الأشجار مراعي لتربية النحل .
- ر- إقامة الحدائق والمنتزهات .

(1) عبد الوهاب بدر الدين السيد ، التصحر وأشجار الحماية البيئية ، ط1 (الإسكندرية : دار المعارف ، 1997م) . ص 389 .

وقد حُددت المناطق المستهدفة بالتشجير في منطقة الدراسة . في المواقع التالية:-

- أ- الطريق الساحلي الممتدة في حدود شعبية سرت .
- ب- المنطقة الممتدة من سرت إلى بوهادي .
- ج- داخل حدود المؤتمرات .
- د- تزويد المواطنين بشتول لزراعتها حول مزارعهم كمصدات رياح وحواجز لحمايتها من زحف الكثبان الرملية .

1-4 حماية المراعي الطبيعية وتحسينها :

يعد تدهور أراضي المراعي أكثر مظاهر التصحر انتشارا في منطقة الدراسة فمن خلال ما ذكر سابقا نجد أن المنطقة تعاني من رعي جائر حيث تفوق أعداد حيوانات المرعى قدرة المرعى مما ساهم في القضاء على أغلب الغطاء النباتي الطبيعي وهو ما أوجد ظروفاً مواتية لعوامل التعرية الريحية والمائية لإزالة الطبقة السطحية للتربة ، لذا كان من الضروري اتخاذ عدد من الإجراءات تكفل تخفيف الضغط على المراعي ومنها :

أ- إعادة العمل بالدورة الرعوية ، حيث تترك المراعي فترة زمنية كافية تعيد فيها قدرتها قبل أن يسمح بالرعي فيها من جديد .

ب- استزراع المراعي بنباتات ذات قيمة غذائية عالية ومستساغة من قبل الحيوانات وفي سنة 2003 قامت أمانة الزراعة بشعبية سرت بتجربة رائدة في هذا المجال حيث قامت الطائرات برش بذور نباتات مرعى جلبت من أستراليا في عدة أجزاء من منطقة الدراسة إلا أن نتائج هذه التجربة لم تقم بالشكل الكاف⁽¹⁾ .

ج- إقامة المحميات الطبيعية للحفاظ على التنوع الحيوي ، وقد أنشئ داخل منطقة الدراسة كل من مسييج وادي جارف ، ومسييج وادي العامرة بمساحة 5000 هكتار لكل منهما ، وتشرف مصلحة التنمية الزراعية

(1) مقابلة شخصية مع الأخ أمين اللجنة الشعبية للزراعة والثروة الحيوانية ، في 2006/12/10 .

والرعوية بالجماهيرية على جميع عمليات التسييج والبذر والتسميد (1).

د- تخفيض أعداد الحيوانات لتحقيق التوازن البيئي ويتم ذلك عبر شراء جزء من هذه الحيوانات وبيعه فيما بعد على شكل لحوم .

هـ- تزويد المربيين بالأعلاف المركزة للتخفيف من حدة الرعي على الغطاء النباتي الطبيعي خاصة في السنوات التي تقل فيها كميات الأمطار الساقطة عن المعدل .

2- المحافظة على المياه :

ترتبط مشاريع التنمية الزراعية والإسكانية وبرامج مكافحة التصحر والحد من أخطاره ارتباطا وثيقا بالموارد المائية المتوفرة وقد أولت ثورة الفاتح العظيم اهتمام متزايد بتنمية الموارد المائية الموجودة والبحث عن مصادر مائية جديدة كتحليه مياه البحر ، واستمطار السحب ومعالجة مياه الصرف الصحي ولهذا تم إنشاء الهيئة العامة للمياه عام 1972م ، كما صدر القانون رقم (3) لسنة 1977م بإنشاء أمانة السدود والموارد المائية ، وفي منطقة الدراسة تمثل أهم أعمال المحافظة على المياه في الإنشاءات المخصصة لتجميع مياه الأمطار وتخزينها خلف السدود الخراسانية ومن خلال الخزانات السطحية والصهاريج .

1-2 الصهاريج

وهي خزانات تقام في بطون الأودية حيث تجمع مياه السيول بعد سقوط الأمطار أثناء فصل الشتاء ، وتوضع أمام مدخلها حواجز من الأحجار المتوسطة الحجم حتى تقلل من كميات الرواسب التي تحملها المياه إلى الصهاريج وتشاهد هذه في كل من أودية الحنيوة والعامرة وهرارة . صورة رقم (33) .

2-2 الخزانات السطحية المكشوفة

تقام هذه الخزانات الضخمة في أراضي المراعي جنوب بوهادي وهي خزانات غير مغطاة أنشئت في الأجزاء المنخفضة من السهل ، وتجنباً

(1) اللجنة الشعبية للزراعة والثروة الحيوانية والمائية بشعبية سرت ، بيانات غير منشورة - 1374 و.ر .

صورة رقم (32) سد تعويقي – وادي الزيد .



المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م .

صورة رقم (33) صهريج مياه – جارف .



المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م .

لتسرب المياه في باطن الأرض فقد تم بناء هذه الخزانات وأرضياتها من الخرسانة المسلحة وتملاً بمياه الأمطار أثناء فصل الشتاء وتستخدم لسقي الحيوانات أثناء فترة الجفاف . صورة رقم (34) .

2-3 المواجهن

وهي خزانات يقوم المواطنون بحفرها في أكثر الأماكن انخفاضاً عما حولها ويكون الحفر عمودياً أولاً وبعد عدة أمتار يصبح الحفر أفقياً لتوسيع المواجهن حتى يتمكن من استقبال أكبر كمية من المياه . صورة رقم (35).

2-4 السدود

نتيجة للاهتمام المتزايد بموارد المياه المختلفة من أجل التوسع الزراعي ومكافحة التصحر أقيمت العديد من الدراسات الهيدرولوجية والجيومورفولوجية لوديان المنطقة ، وتم بناء ثلاثة سدود خرسانية ضخمة بالإضافة إلى عدد من السدود التعويقية الحجرية من أجل المحافظة على مياه الأمطار وحجزها .

2-4-1 سد وادي جارف

أقيم السد على مجرى الوادي إلى الجنوب من الطرق الساحلي بحوالي 30 كم ، وتبلغ سعته التخزينية الكلية 2.4 مليون متر مكعب حيث تبلغ مساحة الحوض التجميعي لمياه الأمطار لوادي جارف 600 كم² (1) . صورة رقم (36) .

2-4-2 سد وادي الزيد

يعد وادي الزيد أحد أهم روافد وادي تلال ، ورغم صغر حوضه التجميعي البالغة 42 كم² إلا إنه تتجمع به كميات كبيرة من المياه خلال العواصف المطيرة ، وقد أقيم على مجرى الوادي سد خرساني ضخم تبلغ سعته التخزينية الكلية 2.6 مليون متراً مكعباً (2) . صورة رقم (37) .

2-4-3 سد وادي الغربيات

يعد وادي الغربيات أحد فروع وادي تلال ، وقد أقيم على مجرى الوادي

(1) صبيحي قنوص وآخرون ، مرجع سبق ذكره ، ص 285 .

(2) المرجع نفسه ، ص 258 .

صورة رقم (34) خزان سطحي مكشوف – جنوب بوهادي .



المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م .

صورة رقم (35) ماجن لتجميع مياه الأمطار – وادي جارف .



المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م .

صورة رقم (36) سد وادي جارف .



المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م .

صورة رقم (37) سد خرساني - وادي الزيد .



المصدر : الدراسة الميدانية – خريف 2006 م .

سد خراساني وهو الأصغر من بين السدود الخراسانية المقامة في منطقة الدراسة حيث تتجمع خلف السد كميات من المياه تساهم في تغذية الخزانات الجوفية ورفع مستوى الماء الجوفي في الآبار المتواجدة في المنطقة .

كم قامت الهيئة العامة للمياه بإجراء الدراسات اللازمة لوادي تلال بهدف الاستفادة من مياه الأمطار ، وحماية مدينة سرت من أخطار الفيضانات ، وقد أسفرت هذه الدراسة عن تصميم سدين وعدد من المنشآت المائية الملحقة للتحكم في المياه واستغلالها الاستغلال الأمثل جدول رقم (50) .

جدول رقم (50)

الدراسات المصممة لإقامة سدي وادي تلال والمنشآت المائية الملحقة .

المنشأ	الطول متر	منسوب القمة متر	عرض القمة متر	طول المفيض متر	منسوب قمة المفيض متر	أقصى ارتفاع متر	حجم الخزان متر ³	بحيرة التخزين هكتار
السد الأول S3	600	31.5	2X 9.5	390	31	6	6.2 مليون	مساحة البحيرة (حمولة كاملة)= 270 هكتار
السد الثاني TB	604	16	5	330	15.5	4.5	2.5 مليون	مساحة البحيرة (حمولة كاملة)= 140 هكتار
الحاجز الأيمن	440	5.8	5	-	-	2.5	-	-
محطة الطاقة	720	5.8	4	-	-	1.7	-	-
قناة الصرف	836	المبول %0.23	عرض القاع = 35	-	-	-	-	-

المصدر : الهيئة العامة للمياه - فرع المنطقة الوسطى ، بيانات غير منشورة ، الخمس .

وقد حققت السدود المقامة الأهداف الآتية :-

- تغذية الخزانات الجوفية وخاصة في المناطق التي لا يتوفر فيها مخزون مناسب من المياه الجوفية .
- استغلال المياه المحتجزة خلف السدود في عمليات التشجير .
- حماية المباني والمنشآت والمزارع من غائلة الفيضانات .
- مقاومة انجراف التربة بتخفيض سرعة الجريان المائي .

3- مشروع النهر الصناعي العظيم :

تهدف فكرة النهر الصناعي العظيم إلى نقل المياه الجوفية العذبة من الصحراء الليبية عبر منظومة من الأنابيب الضخمة لمسافة تربو على أربعة آلاف كيلومتراً نحو الساحل الليبي حيث توجد تجمعات السكان ، والترب الزراعية الخصبة ، والمناخ المعتدل ، وبتاريخ 28 هانيبال (أغسطس) من سنة 1984م وضع الأخ قائد ثورة الفاتح العظيم حجر الأساس لمشروع النهر الصناعي العظيم .

وتنتقل المياه من خلال ست منظومات عملاقة مرتبطة بعدد من الخزانات الضخمة ومراكز دعم التشغيل والصيانة . شكل رقم (72) وهي (1):-

3-1 منظومة السرير سرت / تازربو بنغازي

وتتضمن خطين لنقل المياه يمتد أحدهما من السرير إلى سرت والثاني من تازربو إلى بنغازي ، ويبلغ طول هذين الخطين معا 18100 كيلومتراً وينقلان أكثر من مليوني متر مكعب من المياه إلى الشريط الساحلي يومياً وملحق بالمنظومة خزانات ضخمة تبلغ سعتها حوالي 37 مليون متراً مكعباً من المياه في منطقة سرت وحوالي 76 مليون كيلومتراً مكعباً في منطقة بنغازي.

3-2 منظومة جبل الحساونة سهل الجفارة

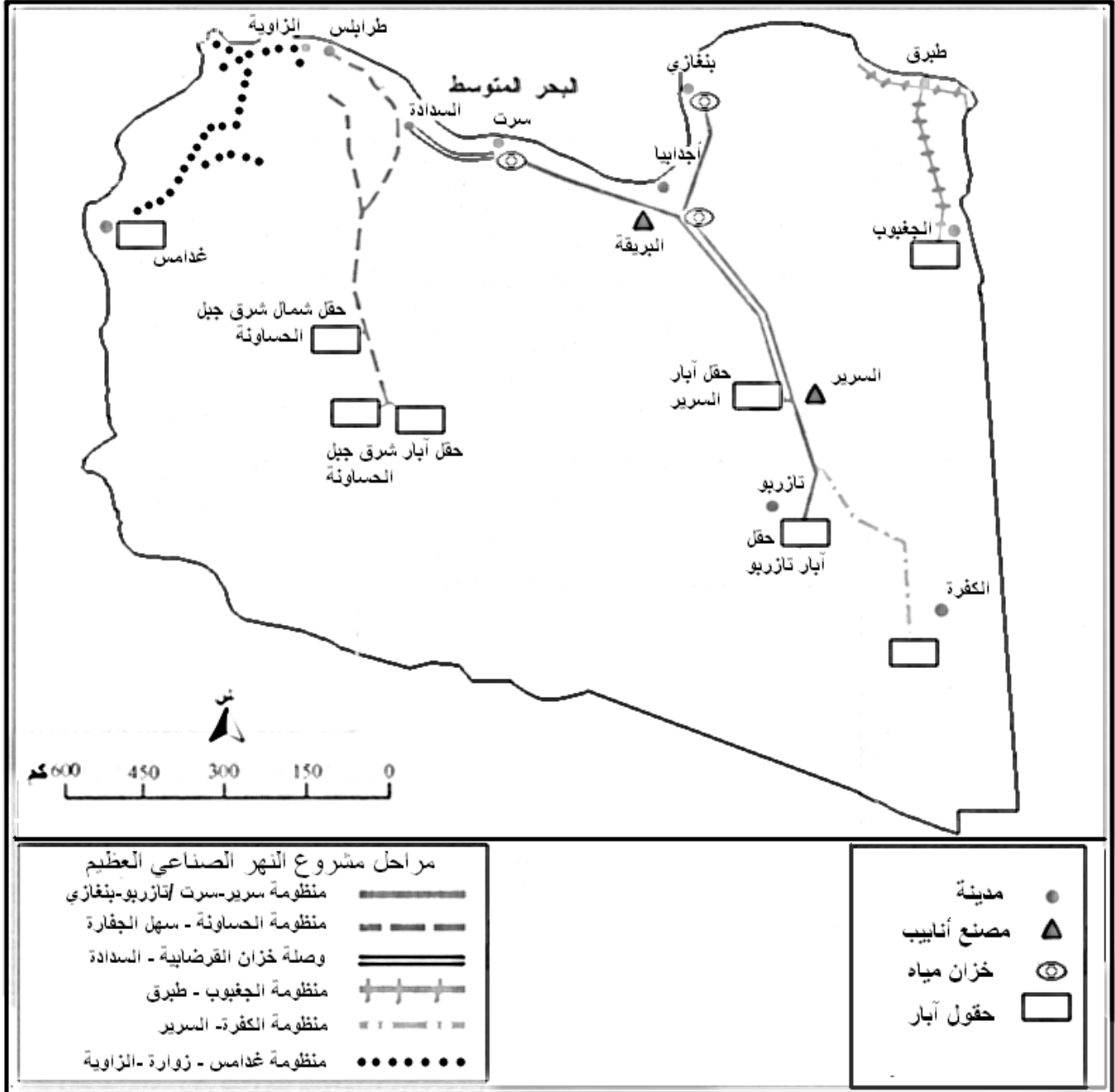
وتبدأ من حقول الآبار شرق فزان وتنتهي عند سلسلة جبال نفوسة قرب مدينة ترهونة حيث تنساب بعدها المياه بالانسياب الطبيعي إلى سهل الجفارة جنوب طرابلس ، ويبلغ طول خط نقل المياه بهذه المنظومة حوالي 650 كيلومتراً يتم عن طريقها نقل ما لا يقل عن 2.5 مليون متراً مكعباً من المياه يومياً .

3-3 وصلة القرصابية السدادة

تهدف هذه الوصلة إلى نقل ما يقارب من 980 ألف متر مكعب من المياه يومياً من منظومة (السرير سرت / تازربو بنغازي) إلى منظومة (جبل الحساونة سهل الجفارة) وبالعكس ، ويبلغ طول خط نقل المياه بهذه المنظومة 190 كيلومتر تمتد من القرصابية إلى السدادة .

(1) المرجع السابق ، ص 249 .

شكل (72) مراحل مشروع النهر الصناعي العظيم



المصدر : بتصريف صبحي قنوص وآخرون ، ليبيا الثورة في 30 عام 1999-69م ، التحولات السياسية والاقتصادية والاجتماعية ، ط2
 (مصراته: الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1429 ميلادية) ص 298 .

3-4 منظومة غدامس النقاط الخمس / الزاوية

ويبلغ طول هذه المنظومة من خطوط المياه حوالي 500 كيلومتر وتنتقل ما يقارب من 90 مليون متر مكعب من المياه سنويا من حوض غدامس إلى الجزء الغربي من سهل الجفارة .

3-5 منظومة أنابيب ربط الكفرة تازربو

تعد هذه المنظومة امتداد لمنظومة (السرير سرت / تازربو بنغازي) من ناحية الجنوب ، وتهدف إلى زيادة معدل تدفق المياه اليومي بمقدار 1.68 مليون متراً مكعباً ، وذلك بربط حقول آبار الكفرة بأنابيب نقل مياه منظومة (السرير سرت / تازربو بنغازي) ويبلغ طول خط الأنابيب الناقلة للمياه 373 كيلومتر .

3-6 منظومة الجغبوب طبرق

أكدت الدراسات الأولية على وجود كميات كبيرة من المياه الجوفية بمنطقة جنوب الجغبوب مما شجع على أعداد برنامج يشمل على حفر 15 بئراً وبناء على نتائج الحفر سيتم تحديد المعلومات الهيدروليكية المائية للخزانات الجوفية بالمنطقة ومدى إمكانية استغلالها على نطاق واسع وذلك لتغطية الاحتياجات المائية لمنطقة البطنان بشرق الجماهيرية .

مجالات استثمار مياه النهر الصناعي العظيم :

وجه الجزء الأكبر من مياه النهر الصناعي العظيم للأغراض الزراعية من أجل سد العجز في المنتجات الزراعية والحيوانية وتحقيق الاكتفاء الذاتي والأمن الغذائي ، وفي 1989/7/1 تأسست الهيئة العامة لاستثمار مياه النهر الصناعي العظيم والتي قامت بدورها بمجموعة من الدراسات والبحوث المتعلقة بكيفية الاستثمار الزراعي الأمثل ، شملت الأراضي القريبة من مسار منظومة المرحلة الأولى ، ويوضح الجدول رقم (51) المخصصات المائية للمرحلة الأولى من مشروع النهر الصناعي العظيم منظومة (أجدابيا سرت) .

حيث يتضح أن إجمالي التدفق الكلي للمنظومة يصل إلى 287 مليون متراً مكعباً سنوياً ، يفقد منها خلال خط الأنابيب ومن الخزانات حوالي (2.79%) ، ويخصص ما نسبته (17.54%) للاستخدامات المدنية والصناعية ، أما (79.65%) من المياه فتخصص للزراعة خاصة زراعة

جدول رقم (51)
توزيع المخصصات المائية للمرحلة الأولى من مشروع النهر الصناعي العظيم
منظومة (أجدابيا- سرت) .

النسبة	كمية المياه مليون متر مكعب/ سنة	البيان
100%	287.000	أجمالي التدفق الكلي
2.79%	8.036	أجمالي الفاقد من خط الأنابيب والخزانات.
17.54%	50.340	المخصصات المدنية والصناعية
79.65%	228.624	المخصصات الزراعية

المصدر :- الهيئة العامة لاستثمار مياه المرحلة الأولى لمشروع النهر الصناعي العظيم ، الجزء الثاني
منظومة (أجدابيا – سرت) بيانات غير منشورة ، (بنغازي: 1997م) . ص3 .
- حسب النسب المئوية من قبل الباحث .

الأعلاف ، ونعتبر المياه ذات نوعية ملائمة لأغراض الري بناء على
التحاليل الكيميائية . جدول رقم (52) .

جدول رقم (52)
تقييم ملائمة مياه المرحلة الأولى من مشروع النهر الصناعي العظيم
لأغراض الري .

درجة حظر الاستخدام	القيمة	الوحدة	مجالات التقييم
بسيط	940	ميكروسمنز / سم	1- الملوحة :- درجة التوصيل الكهربائي(EC).
بسيط إلى متوسط	4.0	-	2- الرشح السطحي :- النسبة المعدلة للصدويم المتبادل (SAR) .
بسيط إلى متوسط	4.0	A d j . SAR	3- التأثير النوعي الأيوني :- الصدويم
متوسط	5.22	ملي مكافئ / لتر	الري السطحي الري بالرش - الكلوريد
لا يوجد	3.24	ملي مكافئ / لتر	الري السطحي
بسيط	3.24	ملي مكافئ / لتر	الري بالرش
لا يوجد	0.03	ملي جرام / لتر	- البورون
لا يوجد	1.00	ملي جرام / لتر	4- تأثيرات متنوعة :- - النيتروجين
بسيط إلى متوسط	3.20	ملي جرام / لتر	- البيكربونات
لا يوجد	7.80	-	درجة تفاعل (P.H) .

المصدر :- الهيئة العامة لاستثمار مياه المرحلة الأولى لمشروع النهر الصناعي العظيم ، الجزء الثاني
منظومة (أجدابيا – سرت) بيانات غير منشورة ، (بنغازي: 1997م) . ص6 .

وتصل مياه المرحلة الأولى للنهر الصناعي العظيم (منظومة أجدابيا - سرت) من منابعها في السريير وتازربو لتصب في خزان سرت النهائي (القرضابية) والذي يبلغ سعته التخزينية إلى 6.4 مليون متراً مكعباً⁽¹⁾ ، ومن خلال محطة ضخ منفذة على الخزان تتدفق المياه في اتجاه الغرب لتزويد أودية جارف والقبيبية وتلال باحتياجاتها من المياه ، كما تستمد مزارع سرت على احتياجاتها المائية من خزان سرت الزراعي (أبو هامود) ويقع قبل الخزان النهائي وتبلغ سعته التخزينية 15.4 مليون متراً مكعباً⁽²⁾ . أما المشاريع الزراعية التي تقع قبل الخزان فنحصل على احتياجاتها المائية مباشرة من فتحات تغذية على المنظومة الرئيسية عن طرق خزانات كسر الضغط . جدول رقم (53) .

جدول رقم (53)

الفتحات الزراعية على منظومة المرحلة الأولى من مشروع النهر الصناعي العظيم في منطقة الدراسة .

اسم الفتحة	رقم الفتحة	القطر (لم)	التصريف التصميمي (م ³ /ث)	ذروة الطلب (م ³ /ث)
وادي هراوة	342 + 800	600	0.64	0.62
سلطان	365 + 500	1000	1.77	0.69
وادي الحنيوة	368 + 615	300	0.16	0.10
خزان سرت (ب)	366 + 715	1500	3.98	-
مزارع سرت	400 + 330	300	0.16	

المصدر :- الهيئة العامة لاستثمار مياه المرحلة الأولى لمشروع النهر الصناعي العظيم ، الجزء الثاني منظومة (أجدابيا - سرت) بيانات غير منشورة ، (بنغازي: 1997م) ص 162 .

وتتمثل مواقع وأنماط الاستثمار المستهدفة على منظومة المرحلة الأولى لمشروع النهر الصناعي العظيم في منطقة الدراسة . شكل رقم (73) . في الآتي⁽³⁾ :-

(1) الهيئة العامة لاستثمار مياه المرحلة الأولى لمشروع النهر الصناعي العظيم ، مرجع سبق ذكره ، ص 162

(2) المرجع نفسه ، ص 162 .

(3) المرجع نفسه ، ص 9 .

1- مشروع القرضابية

يقع المشروع إلى الشرق من مدينة سرت ويمتد شرقاً حتى وادي الحنيوة بطول يصل إلى 40 كم ويحده من الشمال الطريق الساحلي ومن الجنوب خط الغاز (البريقة- مصراته) بعمق يقدر بحوالي 4 كم ، وهو من المشاريع الجديدة ونمط الاستثمار المستهدف هو إنتاجي عام .
وتقدر مساحة الأراضي المروية بالمشروع حوالي 5400 هكتاراً. جدول رقم (54) ، وقد تم إعداد التصميمات الهندسية النهائية على أساس وحدات ري كبيرة ، يستخدم فيها الري المحوري ويصل مجموع الاحتياجات المائية السنوية بهذا المشروع حوالي 57.753 مليون متراً مكعباً أما التركيب المحصولي فهو محاصيل الحبوب خاصة القمح والأعلاف .

2- مشروع سواوة وبوزاهية

يقع هذا المشروع إلى الشرق من مدينة سرت مباشرة ويمتد شرقاً حتى وادي الحنيوة بطول حوالي 40 كم وعرض 4 كم ويحده من الشمال البحر المتوسط وفي الجنوب الطريق الساحلي ، يبلغ عدد المزارع القائمة فعلاً 476 مزرعة ، وتقرر استحداث عدد 483 مزرعة جديدة ليصبح المجموع الكلي 959 مزرعة وتقدر مساحة الأراضي المروية بـ 5271 هكتاراً مرتبطة بشبكات توزيع مياه الري وخزانات خراسانية كما زودت هذه المزارع بشبكة لتوزيع الكهرباء .
وتقدر الاحتياجات المائية السنوية للمزارع 6 هكتار مروى حوالي 52.489 م³/سنة يخصص الجزء الأكبر لزراعة الشعير والشوفان بالإضافة إلى الخضراوات والفواكه .

3- مشاريع الأودية الغربية

ويقصد بها أودية تلال وقبيبة وجارف التي تقع إلى الغرب من مدينة سرت وهي من المواقع المستهدفة لدعم النشاط الزراعي الاستيطاني بها بواسطة مياه النهر الصناعي العظيم ، ويبلغ عدد المزارع في هذه الأودية حوالي 1374 مزرعة وبمساحة مروية تقدر بحوالي 2000 هكتاراً كما تقدر المخصصات المائية الإجمالية بحوالي 8.52 مليون متر مكعب / سنة موزعة على النحو الآتي : تلال 3.72 م³/سنة ، جارف 4.22 م³/سنة ، القببية 0.58 م³/سنة وباعتبار ترتيب محصول يتكون من (33%) شعير ، (33%) برسيم حجازي ، (17%) خضراوات ، (17%) فاكهة .

4- مشروع وادي الحنيوة

يقع إلى الشرق من مدينة سرت بحوالي 50 كم ويشمل 169 مزرعة تبلغ المساحة المروية 169 هكتار وتهدف خطة استثمار مياه النهر الصناعي العظيم في هذا الوادي إلى دعم المزارع القائمة بمخصصات مائية سنوية تقدر بـ 1.5 مليون متراً مكعباً .

5- مشروع سلطان والعامرة

يمتد من وادي الحنيوة غرباً إلى وادي هراوة شرقاً ويحده من الشمال ساحل البحر المتوسط ويمتد جنوباً إلى حوالي 3 كم جنوب الطريق الساحلي ، وتهدف خطة الاستثمار إلى دعم المزارع القائمة والتي تبلغ 417 مزرعة وتمثل فيها المساحة المروية 1467 هكتار بمخصصات مائية تقدر بـ 12.042 مليون متر مكعب سنوياً ، التركيب المحصولي المستهدف من الحبوب والأعلاف .

6- مشروع وادي هراوة

يقع شرق مدينة سرت بحوالي 70 كم وهو مشروع استيطاني زراعي يضم 368 مزرعة وتقدر صافي المساحة المروية 1100 هكتار ، وتقدر المخصصات المائية المقررة لها 10.627 مليون متر مكعب سنوياً وستعتمد نفس التركيب المحصولي لسلطان والعامرة .

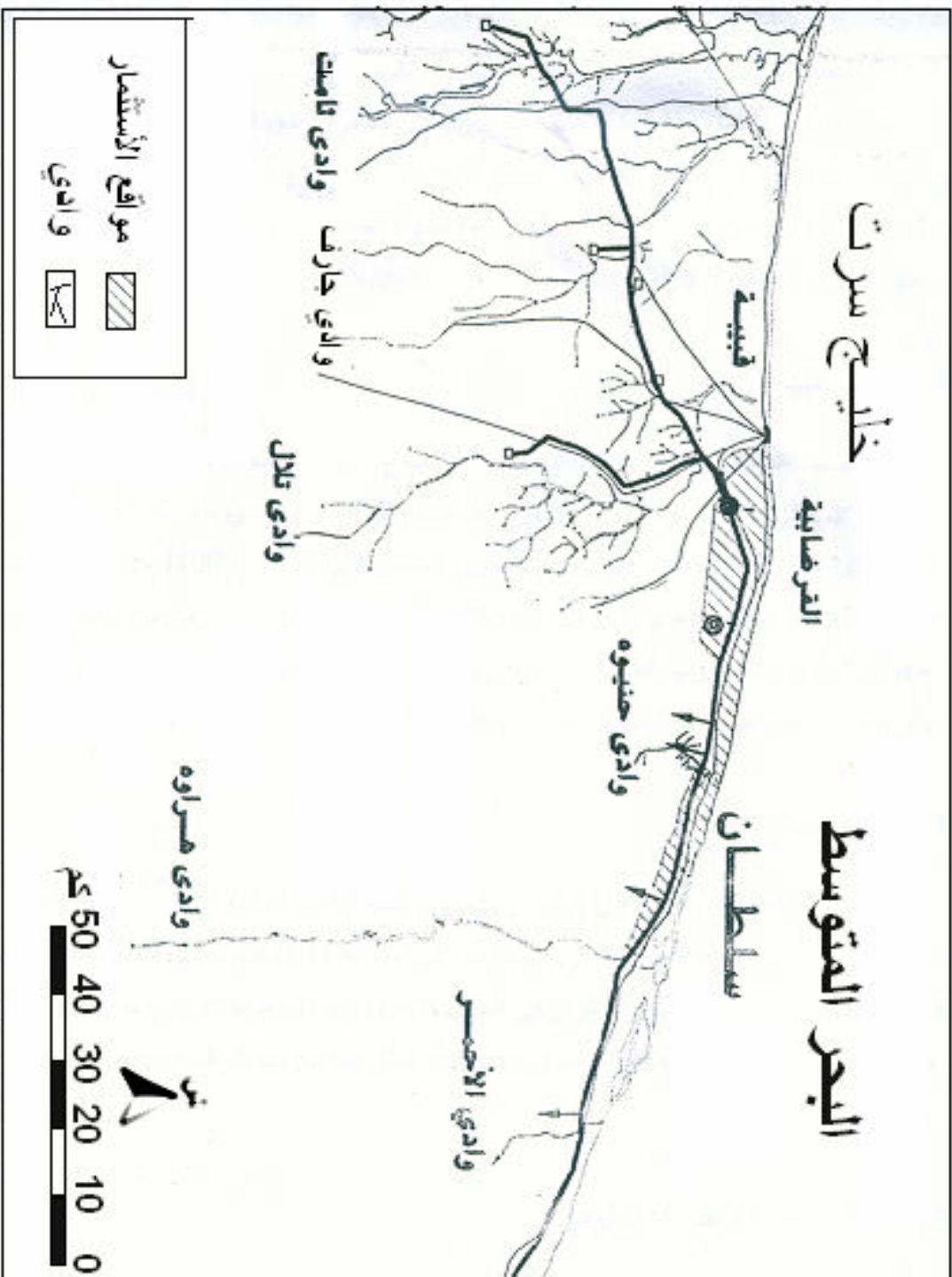
جدول رقم (54)

مواقع وأنماط الاستثمار المستهدفة على منظومة المرحلة الأولى لمشروع النهر الصناعي العظيم في منطقة الدراسة .

م	الموقع	عدد المزارع الصغيرة	مساحة المزارع الكبيرة (هـ)	صافي المساحة المروية (هـ)
1	مشروع القرصابية	-	5400	5400
2	مشروع سواوة وبوزاهية	959	-	5271
3	الوديان الغربية (تلال-جارف-قبيبة)	1374	-	2000
4	وادي الحنيوة	169	-	169
5	سلطان والعامرة	417	-	1467
6	وادي هراوة	368	-	1100

المصدر :- الهيئة العامة لاستثمار مياه المرحلة الأولى لمشروع النهر الصناعي العظيم ، الجزء الثاني منظومة (أجدابيا - سرت) بيانات غير منشورة ، (بنغازي: 1997م).

شكل رقم (73) مواقع الاستثمار على منظومة أجدابيا - سرت



المصدر: الهيئة العامة لاستثمار مياه المرحلة الأولى لمشروع النهر الصناعي العظيم، الجزء الثاني
 منظومة (أجدابيا - سرت) بيانات غير منشورة، (بنغازي 1997م) ص 12

هذا وقد سنت الجماهيرية العديد من التشريعات المتعلقة بحماية البيئة الزراعية والرعية والمشجرات ومنها القانون رقم (47) لسنة 1971 بشأن حماية الأراضي الغابية والرعية ، كما أنشأت الجماهيرية العديد من المراكز والهيئات العلمية التي تهتم بدراسة الموارد المائية وتنميتها وطرق الحفاظ عليها بشكل يسمح بتنمية زراعية مستدامة ومن أهم هذه المراكز والهيئات :-

أ- مركز البحوث الزراعية وقد أنشأ سنة 1971 بغرض تحسين الإنتاج الزراعي وتطوير أساليب الزراعة .

ب- الهيئة العامة للمياه وأنشأت عام 1972 واختصت الموارد المائية واقتراح السياسات العامة للمياه وتحديد الأولويات للمشروعات التي تعتمد على المياه .

ج- المركز العربي لأبحاث الصحراء وتنمية المجتمعات الصحراوية .

د- اللجنة الوطنية لمقاومة التصحر ووقف الزحف الصحراوي .

و- الهيئة العامة لاستثمار مياه النهر الصناعي العظيم وأنشأت في 1/7/1989 وأوكل لها وضع كافة التصورات والدراسات المتعلقة بالاستثمار الزراعي لمياه النهر الصناعي العظيم .

وقد ساهمت هذه المراكز العلمية والهيئات التنفيذية في الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية والمحافظة على البيئة في ظل القوانين والتشريعات الصادرة ، إلا أن السنوات الأخيرة شهدت تدهوراً واضحاً في بعض نواحي منطقة الدراسة .

الختامة

أولاً : النتائج

ثانياً : التوصيات

الخاتمة النتائج والتوصيات

توصلت هذه الدراسة إلى عدد من النتائج والتوصيات التي من شأنها أن تفيد في معالجة مشكلة التصحر بالمنطقة والحد من خطورتها على الأنظمة البيئية الطبيعية ، وتتلخص فيما يلي :

أولاً نتائج الدراسة :

1- أوضحت دراسة مكونات النظام البيئي الطبيعي لمنطقة الدراسة ما يلي:

1-1 تنتمي أغلب أراضي منطقة الدراسة جيولوجياً إلى تكوينات الزمن الثالث حيث تغطي (75%) من مساحة منطقة الدراسة وأهم التكوينات التابعة له تكوين الخمس وتقدر المساحة التي يغطيها بحوالي 5132 كم² إي ما نسبته (67.5%) من مساحة منطقة الدراسة ، أما أقدم التكوينات التابعة لهذا الزمن فهو تكوين وادي تامت عضو قرارة الجيفة ، ويوجد في الركن الجنوبي الغربي لمنطقة الدراسة ، كما توجد بالمنطقة تكوينات حديثة تنتمي للزمن الرابع يمثلها تكوين قرقارش ويظهر في شمال منطقة الدراسة على امتداد الساحل بشكل غير متصل .

ومن خلال تتبع التاريخ الجيولوجي للمنطقة أتضح أنها كانت جزءاً من خليج سرت القديم في النصف الأول من الزمن الثالث ، ومع الارتفاع التدريجي الذي أصاب الأراضي الليبية تراجع خليج سرت وترك خلفه سهل ساحلي ينحدر انحداراً هيناً من الجنوب إلى الشمال ، ومرت المنطقة فيما بعد بعدة دورات ترسيبية ترسب خلالها عدة تكوينات جيولوجية بسبب تقدم الخليج فترة وتراجعها فترة أخرى .

1-2 تتميز أراضي المنطقة بميل عام من الجنوب إلى الشمال ، والشكل العام يتميز بدرجة تموج واضحة في الجزء الشمالي الشرقي حيث تظهر التبات الرملية (تلال رملية محدودة الارتفاع) ، وفي الجزء الجنوبي الغربي

يصل الارتفاع إلى أعلى مستوى له وتبدو المنطقة أكثر تضرساً ، كما تنتشر الكثير من التلال المتفرقة التي تبرز فوق المستوى العام .

وتتميز المنطقة أيضاً بوجود شبكة من الأودية الجافة التي تنتهي شمالاً في السبخات الممتدة بمحاذاة الساحل على شكل شريط غير متصل ويفصل بينها وبين البحر المتوسط أشرطة من الكثبان الرملية الشاطئية .

1-3-3 يتصف مناخ منطقة الدراسة بالآتي :

1-3-1 تختلف درجات الحرارة باختلاف الشهور والفصول وتزداد في الارتفاع كلما اتجهنا جنوباً ، وتسجل في شهر هانيبال (أغسطس) أعلى درجة حرارة ، كما يتسع المدى الحراري بالابتعاد عن البحر .

1-3-2 يتأثر مناخ المنطقة بتوزيع الضغط الجوي وتغيراته فوق البحر المتوسط شمالاً وشمال القارة الأفريقية جنوباً ، كما يتحول البحر المتوسط إلى ممر للكتل الهوائية والرياح العكسية والانخفاضات الجوية العابرة من الغرب إلى الشرق وتؤدي إلى سقوط الأمطار على منطقة الدراسة .

1-3-3 الاتجاه السائد للرياح بالمنطقة هو الرياح الشمالية بصفة عامة ، ويختلف اتجاه الرياح من فصل لآخر ، كما تنخفض سرعتها في الأجزاء الجنوبية من المنطقة .

1-3-4 تشهد الأجزاء الساحلية من منطقة الدراسة ارتفاعاً في معدلات الرطوبة النسبية طوال العام ، أما الأجزاء الجنوبية البعيدة عن البحر فهي أقل رطوبة ، وتشهد أدنى معدل للرطوبة النسبية لها في فصل الصيف .

1-3-5 تتصف أمطار المنطقة بأنها من النوع الإعصاري ، وهي تأتي مع الانخفاضات الجوية التي تتكون على البحر المتوسط أو تغزوه من المحيط الأطلسي ، وعادة ما تسقط على شكل وابل خلال فترات منقطعة ، وتتمثل الأمطار الساقطة في فصل الشتاء ما لا تقل نسبته عن (47.48%) من الأمطار الساقطة سنوياً ، ويأتي فصل الخريف في المقام الثاني من حيث كمية الأمطار الساقطة سنوياً .

1-3-6 تقل معدلات التبخر في فصل الشتاء وتسجل أدنى المعدلات في شهر أي النار (يناير) ، كما ترتفع معدلات التبخر في فصل الربيع بسبب هبوب رياح القبلي الحارة الجافة من الصحراء الكبرى .

1-4 توجد العديد من الأودية الجافة في المنطقة والتي تشكل أحواض تجميع لمياه الأمطار ، وتستغل مياهها بإقامة بعض السدود عليها للاستفادة منها في تغذية خزانات المياه الجوفية ، وللاستغلال المباشر في سقاية الحيوانات .

وتشير الدراسات الهيدرولوجية في منطقة الدراسة إلى محدودية المياه الجوفية وارتفاع نسبة الأملاح بها .

1-5 تقع ترب المنطقة ضمن ترب المناطق الجافة وشبه الجافة وهي في أغلبها ترب رملية حديثة التكوين ، أما الترب الرسوبية فتتواجد في بطون الأودية الكبيرة ، كما تشيع الترب الملحية في الشريط الساحلي خاصة بالقرب من السبخات ، وتنتشر الترب الرملية الصحراوية في جنوب ووسط منطقة الدراسة وتتصف بقوام رملي عديم التطور وغير مميز إلى أفاق ، حيث يحتوي على أكثر من (90%) من حبيبات الرمل كما ينخفض محتواها من المواد العضوية .

1-6 يتأثر توزيع الغطاء النباتي الطبيعي وكثافته ونوعيته بالمنطقة بعدة عوامل طبيعية وبشرية ، وتتمثل أهم النباتات الطبيعية في نباتات الشريط الساحلي والتي لها قدرة كبيرة على تحمل ملوحة التربة ، كذلك نباتات الأستبس المنتشرة في الأجزاء الداخلية من منطقة الدراسة .

2- بينت دراسة مظاهر وأشكال التصحر بالمنطقة النقاط الآتية :

2-1 تتعرض الطبقة السطحية للتربة للتعرية بواسطة مياه الأمطار خاصاً في مجاري الأودية الجافة ، كما تظهر آثار التعرية المائية الغطائية في الأجزاء الشمالية للمنطقة ، أما التعرية الريحية فهي الأكثر خطراً وتشاهد في مساحات واسعة من منطقة الدراسة .

2-2 يعاني الغطاء النباتي في منطقة الدراسة من التدهور والتناقص باستمرار تحت ضغط التوسع الزراعي والرعي الجائر ، فقد تعرضت نباتات ذات قيمة رعوية جيدة لخطر الانقراض من المنطقة مثل العرفج والحلفا والديس وحلت محلها نباتات شوكية غير مرغوب فيها ، كما أصبحت بعض الأشجار والشجيرات في حكم المنقرض مثل الطلح والجداري والسدر .

2-3 يعد زحف الكثبان الرملية القارية أكثر مظاهر التصحر انتشاراً في منطقة الدراسة وأشدّها خطورة ، فقد أدى الرعي الجائر والتوسع في الزراعة البعلبية واستخدام تقنيات حديثة لا تتناسب مع الظروف البيئية إلى تناقص الغطاء النباتي الطبيعي ، وانكشاف مساحات واسعة من التربة ساهمت الرياح في تفكيكها وأصبحت مصدراً للرمال التي زحفت على هيئة كثبان رملية متعددة الأشكال نحو الأراضي الزراعية والرعوية ، فقد اتسعت المساحات المغطاة بالرمال في وادي جارف من 120 هكتار في سنة 1981 إلى 632 هكتار في سنة 2000 ، وفي وادي القبيبة من 76 هكتار في سنة 1989 إلى 432 هكتار في سنة 2000 ، وفي وادي تلال من 62 هكتار في سنة 1989 إلى 934 هكتار سنة 2000 ، كذلك في وادي هراوة كانت مساحتها 397 هكتار سنة 1989 أصبحت 868 هكتار سنة 2000 .

اما زحف الكثبان الرملية الشاطئية فهو محدود التأثير ويرجع هذا بالأساس الأول لوجود السبخات الملحية فاصلاً بين هذه الكثبان والأراضي الرعوية والزراعية في الداخل .

2-4 اقتصرت ظاهرة تملح التربة في منطقة الدراسة على الأجزاء الدنيا من الأودية والجهات القريبة من السبخات ويرجع ذلك إلى ارتفاع منسوب الماء الجوفي أو الري بمياه ذات ملوحة مرتفعة بالإضافة إلى استخدام طرق ري غير مناسبة .

2-5 تعاني المنطقة من هبوط منسوب المياه الجوفي وزيادة ملوحتها ، فمن خلال المعلومات الهيدرولوجية لأبار المراعي في منطقة سرت سنة 2003

تبين هبوطاً واضحاً في معظم الآبار ، حيث انخفضت في بعضها إلى 47.2 متر وتوقف العمل في البعض الآخر ، كما تحول عدد من الآبار إلى ملوحة عالية وعالية جداً .

2-6 يشكل الزحف العمراني خطراً على الأراضي الزراعية في المنطقة حيث يؤدي إلى القضاء على أهم مكونات النظام البيئي الطبيعي وهي التربة الصالحة للزراعة ، فالتوسع الحضري لمدينة سرت فقط أدى إلى التهام ما يزيد عن 1000 هكتار من الأراضي الزراعية حتى عام 2002 .

2-7 تبين من خلال الدراسة وجود أربع حالات للتصحّر في المنطقة وهي التصحر الطفيف ويسود في الأجزاء المحيطة بمدينة سرت والشريط الساحلي بمحاذاة البحر المتوسط ، والتصحر المعتدل ويضم أجزاء كبيرة من شمال المنطقة ، والتصحر الشديد يأتي إلى الجنوب من النطاق السابق حيث تتقدم الكثبان الرملية نحو الأراضي الزراعية في أودية جارف وتلال وهاوة والأفرع المتصلة بهم ، أما التصحر الشديد جداً فيسود في الأجزاء الجنوبية لمنطقة الدراسة حيث اختفت مساحات واسعة من الغطاء النباتي ، وسادت التعرية الريحية بشكل كبير.

أما خطورة ودرجة التصحر في المنطقة فتتمثل في ثلاث فئات هي فئة التصحر ذو الخطورة العالية جداً ويتمثل في الأجزاء الجنوبية من منطقة الدراسة حيث يتعرض النظام البيئي لتدهور كبير ، وفئة التصحر الخطير ويتمثل في الأجزاء الوسطى من منطقة الدراسة ، حيث تظهر الكثبان الرملية داخل الأراضي الزراعية ، وتعرض أراضي المراعي لرعي مكثف ، أما فئة التصحر متوسط الخطورة فيظهر إلى الشرق والجنوب الشرقي من مدينة سرت ، حيث يتعرض النظام البيئي إلى تدهور بسيط وبشكل بطيء .

3- أوضحت دراسة عوامل التصحر في المنطقة ما يلي :

3-1 تباين معدلات الأمطار في أجزاء المنطقة حسب القرب أو البعد عن البحر ، حيث تسجل الأجزاء الساحلية سقوط كميات أكبر من الأمطار بالمقارنة بالأجزاء الداخلية ، ففي محطتي سرت ومصراته الساحليتين يبلغ المتوسط السنوي للأمطار 207.2 ملم/سنة ، 285 ملم/سنة على الترتيب ،

في حين يبلغ 36.4 ملم في محطة هون البعيدة عن البحر ، كذلك يقل متوسط عدد الأيام الممطرة كلما اتجهنا جنوباً ، ففي مصراته وسرت ، بلغ متوسط عدد الأيام الممطرة 48.1 يوم/سنة ، 36.9 يوم/سنة على الترتيب في حين بلغت في هون 9.9 يوم/سنة .

2-3 قد تسقط كميات من الأمطار في يوم واحد ما يفوق المتوسط السنوي ، ففي شهر التمور (أكتوبر) عام 1986م شهدت محطة هون سقوط 42.7 ملم في خلال 24 ساعة ، أما في محطة مصراته فقد سقط ما يقدر بحوالي 104 ملم من الأمطار في يوم واحد وذلك في شهر الحرث (نوفمبر) عام 1990م ، وفي محطة سرت سجل سقوط ما يقدر بحوالي 99.2 ملم خلال يوم في شهر التمور (أكتوبر) من سنة 1973م وهذه الأمطار الإعصارية الفجائية التي تتعرض لها المنطقة تتكون في الغالب خلال فصل الخريف الذي تكون فيه الأرض عارية من الغطاء النباتي مما يجعل الفرصة مهيأة لحدوث جريان سطحي يجرف التربة ويساهم في زيادة حدة التصحر في المنطقة.

3-3 تعاني المنطقة من تذبذب شديد في سقوط الأمطار الساقطة ، فتشهد بعض السنوات تساقط كميات من الأمطار تزيد عن المعدل ، وسنوات أخرى تقل عنه ، وقد بلغت نسبة السنوات فوق المعدل (43.3%) ، أما نسبة السنوات دون المعدل فقد بلغت (56.7%) . ويزداد التذبذب في الأمطار بالاتجاه نحو الجنوب والجنوب الشرقي ، ففي مصراته بلغ معامل الاختلاف (31.4%) وفي سرت (36.4%) وفي هون جنوباً (89.6%) . ومن حيث تصنيف تذبذب كميات الأمطار وعلاقته بالتصحر في المنطقة ، وباستخدام مؤشر هولدرج ظهر أن محطة مصراته كانت عرضة للتصحر بدرجة متوسطة في 19 سنة ، وعرضه للتصحر الشديد في 11 سنة ، أما سرت فقد تعرضت إلى 6 سنوات للتصحر بدرجة متوسطة ، و 21 سنة للتصحر الشديد ، وثلاث سنوات ضمن المناخ الصحراوي ، وفي الجنوب شهدت هون سنة واحدة كانت عرضة فيها للتصحر الشديد ، 29 سنة ضمن المناخ الصحراوي .

3-4 أن الاتجاه العام للأمطار يسير نحو الزيادة في محطة هون فقط ، في حين أن محطتي سرت ومصراته تتيجة أمطارها نحو التناقص .

3-5 اتضح من خلال استخدام المتوسطات المتحركة الثلاثية والخماسية أن انحراف الأمطار عن خط الاتجاه العام صعوداً وهبوطاً قد أدى إلى تعاقب فترات من الجفاف والرطوبة وبشكل عشوائي ، وقد نتج عن فترات الجفاف المتعاقبة العديد من مظاهر وأشكال التصحر .

3-6 يعد فصل الربيع الأكثر تعرضاً للعواصف الترابية في المنطقة ، فقد سجلت محطة سرت في هذا الفصل 138 يوماً أي ما نسبته (47.1%) من مجموع أيام العواصف الترابية ، وفي الجنوب سجلت محطة هون 177 يوماً أي ما نسبته (63.67%) ، وفي مصراته بلغت 18 يوماً ، أي ما نسبته (50%) من مجموع عدد أيام العواصف الترابية ، ويعزى السبب في ازدياد العواصف الترابية في فصل الربيع إلى حدوث تغيرات في توزيع نطاقات الضغط الجوي التي تسمح باندفاع الرياح بقوة من الصحراء الكبرى نحو الشمال وتسمى برياح القبلي .

3-7 يعد فصل الصيف أكثر الفصول في عدد ساعات سطوع الشمس ، ففي محطة مصراته بلغ 11.2 ساعة/يوم ، ويزداد في محطة سرت إلى 11.4 ساعة/يوم ، ويصل في محطة هون أقصاه ويسجل 11.6 ساعة/يوم ، وهذا يوضح الكم الكبير من ساعات سطوع الشمس التي تتعرض لها المنطقة وهو ما يؤثر بشكل مباشر على زيادة قيم (التبخّر -نتج) ، ويقلل من فعالية الأمطار وبذلك يساعد على زيادة التصحر .

3-8 تساهم العوامل الطبيعية الأخرى في التصحر بالمنطقة مثل استواء سطح الأرض وانتشار تكوينات الزمن الرابع والتي أكثرها من الرواسب الرياحية ، كما ساهم شكل الساحل في خفض كميات الأمطار الساقطة على المنطقة ، بالإضافة إلى ذلك انتشار التربة الرملية الصحراوية في جنوب وسط المنطقة .

3-9 تشهد منطقة الدراسة زيادة سكانية كبيرة وبمعدلات نمو مرتفعة وصلت إلى (3.8%) في تعداد 2006، ويتوقع أن يصل عدد السكان في سنة 2016 إلى 172902 نسمة، وتستقطب مدينة سرت وحدها (47.9%) من سكان منطقة الدراسة .

3-10 أدى النمو السكاني الكبير إلى التوسع العمراني للمراكز الحضرية، وخاصة مدينة سرت التي أخذت تنمو بسرعة كبيرة نظراً لاستقطابها عدداً كبيراً من السكان من المناطق المجاورة والمناطق الليبية الأخرى، مما أدى إلى زحف المدينة نحو الأراضي الزراعية المنتجة .

3-11 تعاني منطقة الدراسة من سوء استخدام الموارد من قبل الإنسان عن طريق التوسع الزراعي والرعي الجائر وغيرها ، كما تتعرض المنطقة للإفراط في حفر الآبار ، مما أدى إلى انخفاض مستوى المياه الجوفية وزيادة نسبة الأملاح بها .

3-12 ساهمت العوامل البشرية الأخرى مثل الانخفاض المستمر في نسبة العاملين في قطاع الزراعة ، والظروف الاجتماعية والمهنية للرعاة والمزارعين ، أضف إلى ذلك وجود نسبة من الأمية فيما بينهم في المساهمة في إيجاد ظاهرة التصحر في المنطقة .

4- أوضحت دراسة أهم أنواع التصحر في المنطقة ما يلي :

4-1 يعتبر النشاط الرعوي أكثر الأنشطة وضوحاً في منطقة سرت، وتتعرض الأراضي الرعوية للفيضانات والسيول في بعض السنوات ، كما تتعرض للعواصف الترابية وسوء الاستخدام ، كما تواجه الأراضي الرعوية في المنطقة تناقصاً مستمراً في النبات الرعوية العالية الجودة (المستساغة) حيث تقدر نسبتها بحوالي (6%) فقط حسب نتائج الاستبيان ، في حين تمثل النباتات قليلة الجودة (غير المستساغة) ما نسبته (59.5%) ، بينما تصل نسبة النباتات المتوسطة الجودة حوالي (34.5%) ، كما تتعرض أراضي المراعي للزراعة بنسبة (94.5%) حسب إجابات الرعاة ، حيث يقومون بزراعة الحبوب والتي أهمها الشعير ، كما تعاني أراضي المراعي في المنطقة من نقص الآبار المخصصة للرعي مما يدفع الكثير من الرعاة إلى نقل المياه العذبة بواسطة خزانات مياه محمولة على سيارات إلى أماكن تواجد حيواناتهم .

وتعاني مراعي المنطقة من زيادة الحمولة الرعوية عن الحد المسموح به من قبل مؤتمر الأمم المتحدة سنة 1977 في جميع حيوانات الرعي باستثناء الأبقار ، حيث بلغت في الأغنام 104.3 رأس/هكتار ، و 11.7 رأس/هكتار للماعز و 8.4 رأس/هكتار للابل .

2-4 تمثل الزراعة البعلية (المعتمدة على المطر) ما نسبته (72.3%) من مجموع مساحات الأراضي المستغلة في منطقة الدراسة ، وتتعرض لعوامل التعرية المائية والريحية ، وكذلك إلى سوء استخدام الأرض من قبل الإنسان حيث تمارس الحراثة الكثيفة والعميقة التي تساهم في فقدان رطوبة التربة وتفككها ومن ثم تصبح عرضه للتذرية والانجراف وقد بلغ من يستخدمون آلات الحراثة الحديثة من المزارعين بصورة دائمة (74%) ، كما يقوم المزارعون بقطع الشجيرات وإزالة الأعشاب وإحلال زراعة المحاصيل محلها ، وقد بلغت نسبة هؤلاء الذين يمارسون هذا الأسلوب (71%) ، كما أدى الاستمرار في زراعة محصول الشعير لفترات زمنية طويلة إلى إنهك التربة وتحطيم بنيتها وتعرضها للانجراف ، وهو ما ساهم في زيادة التصحر وانتشار مظاهره في المنطقة .

3-4 تمثل الأراضي الزراعية المروية في منطقة الدراسة نسبة (27.7%) من مجموع مساحات الأراضي المستغلة ، وهو ما يوضح التزايد المستمر في مساحة هذه الأراضي ، ومن أهم مظاهر التصحر فيها ملوحة التربة حيث أوضح التحليل الكيميائي زيادة الملوحة في بعض الأراضي إلى 55.50 ملليسيمنز/سم خاصة بالقرب من السبخات والأجزاء الدنيا من الأودية الجافة ، وقد أشار الاستبيان بأن (10.9%) فقط من تربات المزارع تتعرض لملوحة شديدة ، و(41.3%) تتعرض لملوحة بسيطة ، بينما (47.8%) لا تتعرض للملوحة .

4-4 تفتقر أغلب المزارع في المنطقة للمياه الصالحة للزراعة بسبب ارتفاع نسبة الأملاح ، كما تعاني المزارع التي توجد بها آبار من هبوط في منسوب المياه يصل أحيانا إلى 3 أمتار ، ويرجع ذلك للإفراط في استخدام آلات الحفر الحديثة وزيادة عدد الآبار والتوسع في مساحات الأراضي الزراعية المروية ، والإفراط في استخدام مضخات المياه الكهربائية في استخراج المياه من الآبار .

5- أوضحت دراسة آثار التصحر وأساليب مكافحته في المنطقة ما يلي :

1-5 نتج عن مشكلة التصحر العديد من الأضرار تمثلت في الآتي :

1-1-5-1 تدني في حالة المراعي الطبيعية وتغير في تركيبة الغطاء النباتي ، انخفاض الحمولة الرعوية في العديد من أجزاء المنطقة ، كما اندثرت الأصناف التي تحتوي على التراكيب الوراثية الرعوية والتي نتجت قبل بفعل الانتخاب الطبيعي ، وتعرض كثير من الحيوانات البرية للانقراض وتناقصت أعداد حيوانات أخرى ، كما لحق الضرر بالطيور المواطنة والمهاجرة على السواء .

1-5-2 نتج عن التصحر تراجع في كميات الإنتاج من محصولي القمح والشعير وهما أهم محصولين في منطقة الدراسة ، كما تناقصت أعداد الأشجار بصفة عامة وأشجار الزيتون والنخيل بصفة خاصة .

5-2 تبين من دراسة طرق وأساليب مكافحة التصحر في منطقة الدراسة ما يلي :

5-2-1 تبذل الجماهيرية جهوداً مضمناً من أجل مكافحة التصحر ، حيث أقامت العديد من الأعمال التي تهدف إلى الحد من انتشاره ، وقد تم تنفيذ بعض الأعمال وجاري تنفيذ أعمال أخرى .

5-2-2 أقيمت العديد من الأعمال في منطقة الدراسة المتعلقة بحماية التربة من الانجراف المائي والهوائي ، والعمل على التقليل من تدهور الغطاء النباتي والحد من زحف الكثبان الرملية ، ومن أهم هذه الأعمال السدود التعويقية التي تقوم بتخفيض سرعة الجريان السطحي للمياه وذلك للحد من انجراف التربة وتثبيت الكثبان الرملية ، والتشجير وحماية أراضي المراعي وتحسينها .

5-2-3 ومن أجل المحافظة على المياه في منطقة الدراسة أقيم العديد من الأعمال والتي من أهمها السدود الخرسانية مثل سد جارف وسد الزيد وسد الغربيات والتي تعمل على حجز المياه خلفها للاستفادة منها في تغذية

الخرانات الجوفية وحماية المناطق السكانية والأراضي الزراعية من غائلة الفيضانات ، كما أقامت العديد من الصهاريج في بطون الأودية لتجميع مياه الأمطار ، كذلك إنشاء العديد من الخزانات السطحية المكشوفة في أراضي المراعي لتجميع مياه الأمطار واستخدامه في شرب الحيوانات .

4-2-5 أنشئت في منطقة الدراسة محطة لتحليه مياه البحر وكذلك محطة لمعالجة وتنقية مياه الصرف الصحي .

5-2-5 أقيم العديد من المشاريع الزراعية الاستيطانية في المنطقة مثل وادي جارف ، وادي تلال ، وادي هراوة ، وادي الحنيوة .

ثانياً : توصيات الدراسة :

بناء على نتائج الدراسة تم وضع التوصيات التي من شأنها أن تسهم في الحد من هذه المشكلة قبل تفاقمها أكثر على النحو الآتي :

1- في مجال الحفاظ على التربة :

1-1 صيانة السدود التعويقية الموجودة حالياً وترميمها وإقامة سدود جديدة لتشمل بقية الأودية والأفرع المتصلة بها ، وذلك للحد من الانجراف المائي .

2-1 الاهتمام باستخدام الطرق التقليدية في تثبيت الكثبان الرملية وعمل الحواجز النباتية الجافة لوقف زحف الرمال على الطرق والمزارع والمساكن .

3-1 الحفاظ على الغطاء النباتي من سوء الاستخدام والرعي الجائر باعتباره أحد أهم الوسائل لحماية التربة من الانجراف بواسطة الرياح ومياه الأمطار .

2- في مجال الحفاظ على المياه :

2-1 إجراء مسح تفصيلي لمصادر المياه السطحي من أجل الاستفادة القصوى من مياه الأمطار ، وإنشاء المزيد من الخزانات السطحية والصهاريج على امتداد بطون الأودية وصيانة القائم منها والمحافظة على المياه من التبخر .

2-2 حفر آبار مياه اختباريه لمتابعة ومراقبة مستوى الماء الجوفي ونوعية المياه بها باستمرار .

2-3 الاهتمام بمحطة تحليه مياه البحر القائمة وزيادة قدرتها الإنتاجية ، مع العمل على إنشاء محطات تحليه جديدة تستخدم التقنيات الحديثة .

2-4 الاستفادة من المياه الناتجة عن محطة معالجة الصرف الصحي بسرت في زراعة وري الأشجار غير المثمرة ومصدرات الرياح داخل وحول المدينة حيث أكد القائمون على المحطة نقاوة هذه المياه بدرجة عالية في أجزاء مختلفة من منطقة الدراسة .

2-5 الاهتمام بالسدود المائية المقامة على الأودية وصيانتها والاستفادة من مياهها في الزراعة وتغذية الخزانات الجوفية ، كما يجب الإسراع في بناء السدود المقترحة على وادي تلال لما لها من دور كبير في حماية المدينة ومنشأتها من السيول والفيضانات ، بالإضافة إلى الاستفادة من مياهها في الكثير من المجالات .

2-6 تقنين استغلال المياه والمحافظة عليها من الإفراط في الاستخدام ، وتوعية المواطن عن خطورة الإسراف في استهلاك المياه على البيئة ووضع الضوابط من أجل ذلك .

2-7 الاهتمام بالبحث عن مصادر مياه جديدة تساهم إلى جانب مياه النهر الصناعي العظيم في توفير احتياجات المنطقة من المياه ، وهو ما يساعد على استدامة مياه النهر الصناعي العظيم .

3- في مجال التشجير :

3-1 التوسع في إنشاء مشاتل الأشجار وتوفير أعداد كافية من الشتلات خاصة من الأنواع التي تتلاءم مع ظروف المنطقة .

3-2 تفعيل التشريعات التي من شأنها حماية الأشجار من القطع .

3-3 الاهتمام بحملات التشجير التي تقوم بها الأجهزة المتخصصة ، وكذلك الحملات التي يقوم بها الأهالي وطلاب المدارس والجامعات من خلال تخصيص أسبوع سنوياً لهذا الغرض ، بالإضافة للتوعية بدور الشجرة في حماية البيئة وحماية المدن والطرق .

4- في مجال المراعي :

4-1 الاهتمام بحصر أعداد الفعالية للحيوانات في منطقة الدراسة ، وتحديد مساحات وأنواع النباتات الرعوية ذات القيمة الغذائية العالية والقادرة على تحمل ظروف الجفاف ، والتعرف على الحمولة الرعوية في المنطقة .

4-2 تنظيم الرعي بصورة تضمن حماية المراعي وإعطاء الفرصة للنباتات لاستعادة قدرتها على النمو وإكمال دورة حياتها .

4-3 وقف الرعي المبكر وتطبيق دورات رعوية خاصة في السنوات شديدة الجفاف حتى لا تتعرض النباتات للانقراض والحرص على توزيعها .

4-4 توفير المياه في أراضي المراعي في العديد من النقاط تجنباً لكثافة الحيوانات .

4-5 وقف زراعة أراضي المراعي ، ووضع حدود بين المراعي الطبيعية ومناطق الزراعة البعلية والمروية .

4-6 توفير مصادر وقود للرعاة سهلة الاستعمال ورخيصة الثمن للحد من عملية الاحتطاب وتشديد الرقابة على من يقومون بها .

7-4 إنشاء محميات رعوية في أماكن مختلفة من منطقة الدراسة وإجراء الدراسات لمعرفة الحمولة الرعوية لهذه الأماكن وتحديد الفترات المناسبة للرعي فيها .

5- في مجال الزراعة :

1-5 العمل على وقف زحف الزراعة البعلية على أراضي المراعي .

2-5 المحافظة على تربة الأراضي الزراعية من خطر التعرية المائية والريحية من خلال إقامة السدود التعويقية وزراعة أشجار مصدات الرياح .

3-5 تقنين استخدام المياه واستعمال آلات الحراثة المناسبة ومنع قطع الأشجار والشجيرات بقصد تهيئة الأرض للزراعة .

4-5 إتباع الطرق السليمة في الري والصرف ، وتجنب ري الغمر واستبداله بري الأنابيب والرش والتنقيط .

5-5 الاهتمام بالمحاصيل التي تتحمل الملوحة ، والعمل على استنباط وأقامة أنواع جيدة منها في المناطق المعرضة للملوحة .

6-5 الحد من زراعة الأشجار والمحاصيل التي تستهلك كميات كبيرة من المياه واستبدالها بتلك التي لها قدرة على تحمل ظروف الجفاف .

7-5 إتباع دورة زراعية مناسبة لمنع تدهور الأراضي الزراعية ، تشمل على زراعة المحاصيل البقولية وفترات للراحة .

8-5 يجب العمل على وقف تقدم العمران نحو الأراضي الزراعية وأن يقتصر التوسع العمراني نحو الأراضي الصخرية والسبخية الأقل صلاحية للزراعة .

6- توصيات عامة :

6-1 الاهتمام بتطوير المراكز الريفية للحد من التصحر الناتج عن هجرة سكان الريف نحو المدن ، وذلك بتوفير الخدمات العامة وفرص العمل والمؤسسات التعليمية .

6-2 إتباع التخطيط العلمي السليم في إدارة الموارد الطبيعية والمحافظة على استمرارية الإنتاج .

6-3 تطوير محطات الرصد الجوي والعمل على إنشاء محطات أخرى لمتابعة جميع العناصر المناخية وانعكاسها على البيئة .

6-4 استخدام تقنية الاستشعار عن بعد في إعداد خريطة للمناطق المتصحرة ومتابعة ومراقبة التصحر بشكل دقيق .

6-5 إنشاء هيئة وطنية لمكافحة التصحر يشارك فيه مختصون من مختلف العلوم البيئية ، مهمتها التنسيق بين الجهات المختلفة ، وفي جمع البيانات المتعلقة بالظاهرة وتتبع امتدادها ودرجة خطورتها ، ووضع الخطط الكفيلة بمكافحتها والحد من خطورتها .

6-6 أدرج العلوم البيئية ضمن المناهج التعليمية في المدارس والجامعات وإنشاء كلية متخصصة في علوم البيئة .

6-7 التأكيد على دور الجغرافيين في دراسة المشكلات البيئية وخاصة التصحر والتلوث .

6-8 الاهتمام بنشر الوعي البيئي لدى المواطنين لما لهم من دور فعال في مكافحة التصحر من خلال المشاركة في خطط وبرامج مكافحة .

6-9 إجراء المزيد من الدراسات حول التصحر في منطقة الدراسة مستقبلاً استكمالاً لهذه الدراسة المتواضعة .

الملاحق

**ملحق رقم (1)
المتوسطات الشهرية والفصلية والمعدل السنوي لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة وما حولها
للفترة الزمنية (1971-2000 م)**

المعدل السنوي	فصل الشتاء				فصل الخريف				فصل الصيف				فصل الربيع				متوسط درجة الحرارة السنوي سطح البحر	الارتفاع عن مستوى سطح البحر	الارتفاع عن مستوى سطح البحر	الارتفاع عن مستوى سطح البحر						
	فبراير		يناير		ديسمبر		كانون		المعدل		الحرث		التعمير		الفتح						المعدل		الصيف		الربيع	
	المعدل	القياس	المعدل	القياس	المعدل	القياس	المعدل	القياس	المعدل	القياس	المعدل	القياس	المعدل	القياس	المعدل	القياس					المعدل	القياس	المعدل	القياس	المعدل	القياس
24.96	18.97	19.20	18.09	19.63	27.43	23.61	28.11	30.57	29.70	30.66	29.52	28.94	23.74	26.72	23.50	21.0	المعظمي	3م	31.12	شمالا	31.12	شمالا	16.35	شرقا		
15.98	9.92	9.95	9.24	10.57	18.40	14.22	19.08	21.92	21.37	22.52	21.68	19.91	14.26	17.00	14.19	11.61	الصغرى	3م	16.35	شمالا	16.35	شرقا				
20.47	14.44	14.57	13.66	15.1	22.91	18.91	23.59	26.14	25.53	26.59	25.60	24.42	19.0	21.86	18.84	16.30	المتوسط	3م	16.35	شمالا	16.35	شرقا				
8.98	9.05	9.25	8.85	9.06	9.03	9.39	9.03	8.65	8.33	8.14	7.84	9.03	9.48	9.72	9.31	9.39	المدى	3م	16.35	شمالا	16.35	شرقا				
24.73	18.29	18.42	17.48	18.99	27.06	22.9	27.53	30.76	30.32	31.49	30.45	29.02	23.27	27.24	22.78	19.80	المعظمي	3م	32.19	شمالا	32.19	شرقا	15.03	شرقا		
15.65	9.63	9.56	8.95	10.39	18.11	13.94	18.74	21.67	21.20	22.53	21.55	19.54	13.65	16.23	13.41	11.33	الصغرى	3م	15.03	شمالا	15.03	شرقا				
20.19	13.97	13.99	13.21	14.69	22.58	18.42	23.13	26.21	25.76	27.01	26.00	24.28	18.46	21.73	18.09	15.56	المتوسط	3م	15.03	شمالا	15.03	شرقا				
9.8	8.66	8.86	8.53	8.6	8.95	8.96	8.79	9.09	9.12	8.96	8.90	9.48	9.62	11.01	9.37	8.46	المدى	3م	15.03	شمالا	15.03	شرقا				
29.56	19.96	21.14	18.79	19.96	30.91	24.58	32.58	35.58	37.50	37.21	37.51	37.79	29.87	34.21	30.58	24.84	المعظمي	3م	29.07	شمالا	29.07	شرقا	15.57	شرقا		
12.83	4.46	5.05	3.72	4.63	14.4	8.79	15.15	19.26	19.92	20.14	19.80	19.84	12.55	16.74	12.64	8.28	الصغرى	3م	15.57	شمالا	15.57	شرقا				
21.19	12.21	13.09	11.25	12.29	22.65	16.68	23.86	27.42	28.17	28.67	28.65	28.81	21.21	25.47	21.61	16.56	المتوسط	3م	15.57	شمالا	15.57	شرقا				
16.73	15.50	16.09	15.07	15.33	16.51	15.79	17.43	16.32	17.57	17.07	17.71	17.95	17.32	17.47	17.94	16.56	المدى	3م	15.57	شمالا	15.57	شرقا				

المصدر : حسبت من قبل الباحث بناءً على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية ، طرابلس .

ملحق رقم (2)
 المتوسطات الشهرية والفصلية والمعدل السنوي العام للضغط الجوي بالمليبار في منطقة الدراسة وما حولها عند مستوى سطح
 البحر للفترة الزمنية (1971-2000 م).

الرمز	فصل الشتاء			فصل الخريف			فصل الصيف			فصل الربيع				الرمز	
	المعدل الفصلي	فبراير الثوار	أبي يناير	المعدل الفصلي	الحريث نوفمبر	التمور أكتوبر	الفتاح سبتمبر	المعدل الفصلي	هانيبال أغسطس	ناصر يوليو	الصيف يونيو	المعدل الفصلي	الماء مايو		الظير أبريل
1016.06	1020.37	1018.89	1021.56	1016.62	1018.71	1016.18	1014.98	1013.38	1013.37	1013.09	1012.87	1013.85	1012.58	1012.75	1016.23
1016.22	1018.87	1018.05	1019.58	1016.73	1017.88	1016.63	1015.69	1014.58	1014.44	1014.62	1014.7	1014.68	1014.14	1013.73	1016.17
1016.22	1019.17	1018.30	1019.78	1016.68	1018.10	1016.53	1015.41	1014.30	1014.14	1014.38	1014.40	1014.73	1014.18	1013.77	1016.24
1016.22	1019.17	1018.30	1019.78	1016.68	1018.10	1016.53	1015.41	1014.30	1014.14	1014.38	1014.40	1014.73	1014.18	1013.77	1016.24
32.19	15.03	15.03	15.03	32.19	15.03	15.03	15.03	32.19	15.03	15.03	15.03	32.19	15.03	15.03	32.19
31.12	16.35	16.35	16.35	31.12	16.35	16.35	16.35	31.12	16.35	16.35	16.35	31.12	16.35	16.35	31.12
29.07	15.57	15.57	15.57	29.07	15.57	15.57	15.57	29.07	15.57	15.57	15.57	29.07	15.57	15.57	29.07
263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263
شرقا	شمالا	شمالا	شمالا	شمالا	شمالا	شمالا	شمالا	شمالا	شمالا	شمالا	شمالا	شمالا	شمالا	شمالا	شمالا
شرفا	شرفا	شرفا	شرفا	شرفا	شرفا	شرفا	شرفا	شرفا	شرفا	شرفا	شرفا	شرفا	شرفا	شرفا	شرفا
32 متر	32 متر	32 متر	32 متر	32 متر	32 متر	32 متر	32 متر	32 متر	32 متر	32 متر	32 متر	32 متر	32 متر	32 متر	32 متر

المصدر : من إعداد الباحث بناء على بيانات مصالحة الأرصاد الجوية ، طرابلس .

ملحق رقم (3)
المتوسطات الشهرية والفصلية والمعدل السنوي لسرعة الرياح بالعقدة
في منطقة الدراسة والمناطق المجاورة.

المعدل السنوي	فصل الشتاء				فصل الخريف				فصل الصيف				فصل الربيع				المتوسط السنوي	عدد الأيام	المتوسط السنوي									
	المعدل الفصلي	فبراير	النوار	أب	ديسمبر	الكانون	المعدل الفصلي	الحرث	نوفمبر	التمور	الفتاح	المعدل الفصلي	أغسطس	هاتيبال	ناصر	يوليو				الصيف	يونيو	المعدل الفصلي	الماء	أبريل	الربيع	مارس		
7.99	7.10	7.92	7.02	6.36	6.96	6.40	7.07	7.43	8.27	7.59	8.13	9.11	9.65	9.86	10.00	9.10	10.38	10.00	9.74	9.17	10.05	10.00	10.00	10.00	34	سنة	1970-2003	3
8.95	9.32	9.69	9.28	9.00	8.23	8.52	8.11	8.06	8.05	7.48	7.83	8.86	10.23	9.74	10.57	9.74	8.86	8.18	10.23	9.74	10.57	10.38	10.38	10.38	34	سنة	1970-2003	3
8.75	9.26	9.67	9.12	8.99	8.32	8.46	8.34	8.17	7.69	7.44	7.45	8.18	9.74	9.17	10.05	10.00	9.10	9.10	9.74	9.17	10.05	10.00	10.00	10.00	34	سنة	1970-2003	3

المصدر : من إعداد الباحث بناء على بيانات مصلحة الأرصاد الجوية ، طرابلس .

ملحق رقم (4) المتوسطات الشهرية والفصلية للطرية النسبية في منطقة الدراسة والمناطق المجاورة للفترة الزمنية (1970 - 2003م).

رقم التربة	فصل الشتاء				فصل الخريف				فصل الصيف				فصل الربيع				رقم التربة	رقم التربة	رقم التربة
	المعدل الفصلي	فبراير النوار	يناير	ديسمبر الكانون	المعدل الفصلي	نوفمبر الحرث	أكتوبر التنوير	سبتمبر القاتح	المعدل الفصلي	أغسط س هاتيبال	يوليو ناصر	يونيو الصيف	المعدل الفصلي	مايو الماء	أبريل الطير	مارس الربيع			
70.03	67.55	67.02	68.97	66.67	70.54	66.35	69.64	75.64	74.54	74.91	76.11	72.61	67.49	69.58	66.29	66.61	31.12	16.35	
69.91	68.88	68.55	70.38	67.73	69.70	67.79	69.58	71.75	72.38	72.81	73.41	70.94	68.71	69.64	67.70	68.79	32.19	15.03	
46.97	55.42	51.44	58.30	56.52	50.01	55.41	49.76	44.87	40.55	43.42	41.18	37.06	41.90	37.60	40.63	47.48	29.07	15.57	

المصدر: الجدول من أعداد الباحث بناء على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية ، طرابلس .

ملحق رقم (5)
المتوسطات الشهرية والفصلية والمعدل السنوي لكميات الأمطار بالملم بمنطقة الدراسة والمناطق المجاورة .

المعدل السنوي	فصل الشتاء				فصل الخريف				فصل الصيف				فصل الربيع				المتوسط	المصدر
	المجموع الفصلي	فبراير	أى الناز يناير	الكانون ديسمبر	المجموع الفصلي	الحرف نوفمبر	التنوير أكتوبر	الفتاح سبتمبر	المجموع الفصلي	أغسطس	هانيبال	ناصر يوليو	الصيف يونيو	المجموع الفصلي	الماء مايو	الطير أبريل		
284.99	146.53	28.81	55.98	61.74	102.06	55.53	34.55	11.98	2	0.44	0.04	1.52	34.4	3.22	9.84	21.34	30	مصراته -1971 2000
125.49	75.97	9.02	44.68	22.27	35.71	16.46	9.21	10.04	0.0	0.0	0.0	0.0	13.81	0.0	1.0	12.81	22	وادي جارف -1981 2002
160.68	80.96	19.35	30.91	30.7	57.2	19.1	28.48	9.62	0.0	0.0	0.0	0.0	22.52	0.0	4.12	18.4	15	الغريبات -1988 2002
207.15	110.6	21.55	40.94	48.11	70.6	27.58	32.19	10.83	0.59	0.02	0.0	0.57	25.36	3.53	3.6	18.23	30	سرت -1971 2000
162.63	104.44	14.4	27.36	62.68	33.38	15.37	6.76	11.25	0.0	0.0	0.0	0.0	24.81	6.5	2.55	15.76	19	القرضابية -1984 2002
150.34	73.52	17.53	25.51	30.48	52.9	23.96	22.1	6.84	0.0	0.0	0.0	0.0	23.92	4.68	1.88	17.36	22	بو هادي -1981 2002
162.83	77.34	24.61	28.99	23.74	56.28	28.83	19.71	7.74	0.0	0.0	0.0	0.0	29.21	5.75	1.15	22.31	15	مطار سرت -1986 2000
128.79	67.89	11.87	26.92	29.1	49.34	25.74	15.04	8.56	0.05	0.0	0.0	0.05	11.51	1.88	0.5	9.13	22	هراوة -1981 2002
36.44	12.71	3.1	6.13	3.48	12.42	4.96	5.44	2.02	0.09	0.0	0.0	0.09	11.22	3.47	3.06	4.69	30	هون -1971 2000

المصدر : حسبت من قبل الباحث بناء على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية ، طرابلس .

ملحق رقم (6)
المتوسطات الشهرية والفصلية لكميات التبخر (ملم) بمنطقة الدراسة والمناطق المجاورة
للفترة الزمنية (1971-2000 م).

رقم البيانات	فصل الشتاء			فصل الخريف			فصل الصيف			فصل الربيع			البيانات			
	المعدل الفصلي	التوار فبراير	أي النار يناير	ديسمبر الكانون	المعدل الفصلي	الحرث نوفمبر	التمور أكتوبر	الفتاح سبتمبر	المعدل الفصلي	هاتينال أغسطس	ناصر يوليو	الصيف يونيو		المعدل الفصلي	الماء مايو	الظبر أبريل
5.75	5.09	5.35	4.63	5.31	6.15	5.87	6.26	6.34	5.51	5.56	5.15	5.84	6.27	6.13	9.71	5.98
5.88	5.18	5.46	4.78	5.31	6.24	6.13	6.17	6.44	6.04	5.97	5.60	6.55	6.07	6.50	6.18	5.55
10.30	5.87	7.08	5.30	5.25	9.15	6.60	9.34	11.52	13.86	12.47	13.52	15.59	12.35	14.62	12.64	9.80

المصدر : حسبت من قبل الباحث بناء على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية ، طرابلس .

ملحق رقم (7)
تحليل المطر المساحي في منطقة الدراسة .

	TAB2. quant	TAB1. level	POOLED
Sample statistics: Number of Obs .	15	15	30
Average	175.99	176.391	176.1905
Variance	3649.279	1276.91	2463.0945
Std. Deviation	60.40	35.73	49.629572
Median			
Difference between Means = 0.401			
Conf. Interval For Diff. in Means			
(Equal vars.) sample 1 – sample 2			
(Unequal Vars.) sample 1 – sample 2			
Ratio of Variances =			
Conf. Interval for Ratio of Variances = 0 percent			
sample 1 ÷ sample 2			
Hypothesis Test for HO : diff = 0			
Vs Alt : NE			
At Alpha = 0.05			
Computed t statistic = 0.022			
Sig. Level = 0			
So accepted the Ho.			

المصدر : إمام عبد مقلي ، اتجاهات الأمطار واحتمالات التصحر في منطقة الجفارة بشمال غرب الجماهيرية ، مجلة الدراسات الصحراوية ، (مرزق: المركز العربي لأبحاث الصحراء وتنمية المجتمعات الصحراوية ، العدد الأول ، 1991م) .

ملحق رقم (8) التحليل الكيميائي الشامل لوحدات التربة التصنيفية لمنطقة سرت

بوتاسيوم مليغ/ج	فسفور مليغ/ج	نيتروجين كلي %	مادة عضوية %	ن. ص م %	س. ت ك	الكاتيونات المتبادلة (مكافئ/100 ج)			الكاتيونات الذائبة (مكافئ/ لتر)				درجة الملوحة (م.موز/ سم)	كربونات الكالسيوم %	د. ق. ت	م. ق. ت	البيانات البيئية
						ك+مغ	بو	ص	ص	ص	بو	مغ					
46.8 58.5	0.15 0.03	0.007 0.007	0.43 0.10	5.4 8.3	8.12 8.22	1.2 1.5	1.0 1.0	3.1 4.2	2.4 2.4	2.2 5.0	20.1 1.9	0 0	3.5 3.7	4.7 6.6	7.93 8.00	15-0 40-15	1
23 37.6 45.8	0.04 0.06 0.18	0.22 0.04 0.05	0.38 0.07 0.07	21 14.8 12.5	3.3 4.2 5.2	0.6 0.7 0.9	0.2 0.3 0.3	0.6 0.5 0.3	0.8 0.9 0.6	1.1 1.1 1.1	1.8 1.8 1.6	0 0 0	0.2 0.4 1.7	14.5 19.7 23.6	8.39 8.28 8.55	30-0 63-30 147-63	2
31.5 91.8 21.8	2.6 1.0 0	0.13 0.01 0.21	0.22 0.02 0.36	15 11.3 5.4	4.5 4.7 10.3	0.8 0.6 0.6	0.3 0.3 0.1	0.7 0.4 0.2	0.3 0.6 0.8	0.6 0.6 0.6	1.2 1.5 1.3	0 0 0	0.2 0.1 0.12	1.0 4.0 6.4	7.77 7.79 8.10	25-0 78-25 150-78	3
21 28 18 13	3.0 0.01 0.015 0.014	0.028 0.027 0.035 -	0.16 0.11 0.21 0.26	20 16 6.9	4.22 4.4 5.0	0.5 0.7 0.5	0.2 0.2 0.3	0.5 1.0 0.5	1.1 0.8 1.0	1.1 0.5 0.7	1.1 0.7 1.0	0 0 0	0.8 0.3 0.1	0.4 6.9 4.9	8.78 8.70 8.11 8.18	30-0 50-30 82-50 144-82	4
52 46 59	0.003	0.14 0.028	0.12 0.22	10.3 12.2 7.7	5.1 4.7 8.4	1.1 1.2 1.5	0.3 0.5 0.7	0.8 0.4 1.0	0.5 0.4 0.5	1.0 0.7 0.6	1.7 2.0 1.1	0 0 0	0.3 0.8 0.8	2.0 4.0 5.0	7.90 8.17 8.72	30-0 50-30 82-50 142-82	5
21.4 22.2 24.2	0.02 0.04 0.008	0.007 0.021 0.021	0.3 0.4 0.1	30 20	2.6 2.7	0.6 0.6	0.3 0.3	1.4 1.4 1.6	2.2 1.6 2.2	3.6 5.8 5.5	1.0 1.7 1.5	0 0 0	1.4 0.4 0.4	18 15.5	8.83 8.48 8.51	18-0 97-18 160-97	6

المصدر: الهيئة العامة لاستثمار مياه المرحلة الأولى لمشروع النهر الصناعي العظيم، بيانات غير منشورة، (بنغازي: 1997 م). ص 18.

ملحق رقم (9)
الخواص الطبيعية لوحدات التربة التصنيفية لمنطقة الدراسة .

المسامية الكلية (%)	الكثافة الظاهرية 3سم/جم	المحتوى الرطوبي (%)			التوصيل الهيدروليكي سم / ساعة	معدل الرشح السطحي سم / ساعة	القوام	التوزيع الحجمي لحبيبات التربة (%)			العمق	الوحدة التصنيفية
		الماء المتيسر	الذبول الدائم	السعة الحقلية				رمل	سنت	طين		
37	1.67	7.0	3.42	10.42	0.44	3.0	L.Sa	79	18	3	15-0	1
37	1.67	3.88	3.86	7.74	-		L.Sa	84	5	11	40-15	
37.7	1.65	5.34	2.72	8.06	2.16	15.0	L.Sa	82	13	5	30-0	2
37.7	1.65	9.29	3.66	12.95	2.52		Sa.L	75	15	10	63-30	
							Sa.L	61	24	15	147-63	
39.2	1.61	3.27	3.27	6.55	6	12.5	Sa.	89	6	5	25-0	3
40.0	1.59	3.02	3.02	6.05	5.52		Sa.	90	6	4	78-25	
							Sa.L	84	9	7	150-78	
37.4	1.66	4.25	2.38	6.63	4.56	17.5	L.Sa	85	11	4	20-0	4
38.5	1.63	5.25	2.26	7.51	6.18		Sa.	88	7	5	130-20	
38.1	1.64	4.52	2.39	7.91	3.66	18.0	Sa.	90	7.6	2.3	15-0	5
40.4	1.58	8.12	3.15	11.27	5.76		Sa.	86	9.6	4.3	63-15	
							Sa.	88.5	4.1	7.3	220-63	
38.9	1.62	4.47	4.47	8.94	3.6	16.5	Sa.	89	6	5	18-0	6
38.9	1.62	5.76	5.76	11.53	3.6		L.Sa	82	12	6	97-18	
							Sa.L	74	14	12	160-97	

المصدر: الهيئة العامة لاستثمار مياه المرحلة الأولى لمشروع النهر الصناعي العظيم، بيانات غير منشورة، (بنغازي: 1997 م). ص 18.

ملحق رقم (10)
عدد وأنواع الحيوانات المستخدمة في الرعي ومتوسط مساحة أراضي المراعي في منطقة الدراسة 2007 م

متوسط المساحة بالهكتار	مجموع الحيوانات	أخرى		الإبل		الماعز		الضأن		الأبقار		الوادي	القسم
		%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد		
60.6	4067	11.9	8	14.5	315	15.1	433	13.1	3301	18.9	10	هراوة	الشرقي
32.2	3094	6	4	7.8	170	8.7	250	10.6	2665	9.4	5	العامرة	
43.0	6068	13.4	9	24.1	523	21.3	611	19.5	4912	24.5	13	الحنوية	الغربي
62.3	8081	37.3	25	27.7	601	25	719	26.7	6728	15.1	8	تلال	
15.0	2579	9	6	5.5	120	8.1	234	8.8	2213	11.3	6	القببية	
45.2	6445	22.4	15	20.2	438	21.8	627	21.3	5354	20.8	11	جارف	
258.3	30334	100	67	100	2167	100	2874	100	25173	100	53	جملة	

المصدر : الدراسة الميدانية (سبتمبر 2007).

ملحق رقم (11)
التحليل الكيميائي للقطاع الرابع من الوحدة التصنيفية الخامسة للتربة في منطقة الثلاثين – غرب سرت .

الجبس (%)	كربونات الكالسيوم (%)	نسبة الصوديوم المتبادل (%)	السمعة التبادلية الكاتيونية 100 (مليكامق/100) (مليكامق/جافة)	الكاتيونات المتبادلة (مليكامق/100 جم تربة)			الأنيونات الذاتية (مليكامق/لتر)				الكاتيونات الذاتية (مليكامق/لتر)				درجة التفاعل	التوصيل الكهربائي لمليسيمنز/سم عند 25° مئوية	رقم سي	رقم سي
				كالسيوم	بوتاسيوم	صوديوم	كلوريد	بيكربونات	كربونات	كبريتات	صوديوم	بوتاسيوم	ماغنسيوم	كالسيوم				
1.40	10.5	8.35	6.94	5.82	0.54	0.58	7.5	1.3	-	35.5	9.2	0.13	7.2	33.2	7.40	4.55	12-0	أم
1.86	17.0	17.08	13.46	9.78	1.38	2.30	475.0	0.8	-	80.0	450.0	11.79	42.4	70.6	7.19	50.50	50-12	1ج
0.26	21.5	62.20	3.47	1.12	0.19	2.16	397.0	0.7	-	62.0	380.4	9.60	38.0	50.0	7.06	41.30	110-50	2ج

المصدر: الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، مركز البحوث الزراعية ، المسح الزراعي لمنطقة الثلاثين غرب مدينة سرت ، التقرير النهائي ، 2001 م ، ص 147 .

ملحق رقم (12)
استبيان خاص بالرعاة حول تصحر
الأراضي الرعوية في منطقة سرت

استبيان خاص بالرعاة حول تصحر الأراضي الرعوية

أخي راعي الحيوانات ..

نأمل منك الإجابة بكل صدق وأمانة وصراحة ولا داعي لذكر اسمك إن أردت ذلك ، حيث إننا في حاجة ضرورية إلى تقديم المساعدة لتقييم وحل أخطر المشكلات البيئية التي تتعرض لها بلادنا وهي مشكلة التصحر التي تحدث تغيرات في خصائص البيئة وتحولها إلى بيئة أكثر صحراوية وأكثر جفافا .

ولما كنت أحد رعاة هذه المنطقة فإن إجابتك على هذه الأسئلة من شأنها أن تنير لنا الطريق للوقوف على الأسباب البشرية لهذه المشكلة في المنطقة .

إن هدف هذه الدراسة علمي وستبقى إجابتك في منتهى السرية فلا تتردد في إبداء رأيك .

نرجو تعاونك معنا مساهمة منك في خدمة هذا البلد وللأجيال القادمة . ولك منا جزيل الشكر والتقدير .

ملاحظة :

- 1- يرجى بيان الأسباب عندما يطلب منك باختصار .
- 2- في حالة الأسئلة المحددة تضع علامة (\sqrt) أمام الإجابة التي توافق عليها بين قوسين وعلامة (x) أمام الإجابة التي لا توافق عليها .

والله ولي التوفيق

اسم الراعي "اختياري" المنطقة
المؤتمر الشعبي الأساسي..... المحلة

- 1- السن
- 2- مكان الميلاد
- 3- الجنسية : ليبي () عربي () أجنبي ()
- 4- المهنة الرئيسية مزارع () تاجر () معلم () مهندس () فني () طالب () غير مبين ()
- 5- الحالة الاجتماعية أعزب () متزوج () مطلق () أرمل ()
- 6- كم عدد أفراد الأسرة ()
- 7- المستوى التعليمي : أمي () يقرأ ويكتب () شهادة تعليم أساسي () شهادة تعليم متوسط () شهادة جامعية ()

- 8- مساحة أرض المرعى بالكيلومتر المربع أو الهكتار () كم () هكتار () ملكية أرض المرعى : ملكية خاصة () ملك الغير () ملكية الدولة ()
- 10- المسافة التي يقطعها الراعي في اليوم : اقل من 10 كم () من 10 – 20 كم () أكثر من 20 كم ()
- 11- مواعيد الخروج للرعي : صباحا () ظهرا () ما بعد الظهر ()
- 12- عدد ونوع الحيوانات المستخدمة في الرعي : الأبقار العدد () رأس الضأن العدد () رأس الماعز العدد () رأس الإبل العدد () رأس حيوانات أخرى العدد () رأس
- 13- هل تملك أرض زراعية في المنطقة : نعم () وكم مساحتها بالهكتار () لا ()
- 14- هل يتم استزراع أرض المرعى من طرف المزارعين : نعم () لا () أحيانا ()
- 15- ما نوع المحاصيل التي تزرع في أرض المرعى : الحبوب مثل () الخضراوات مثل () أخرى مثل ()
- 16- هل تستخدم الآلات الحديثة في حراثة أرض المرعى : نعم () لا () أحيانا ()
- 17- هل يكفي المرعى لتغذية الحيوانات : نعم () لا () في موسم سقوط الأمطار الغزيرة ()
- 18- ما هي أكثر الأماكن استخداما في رعي حيواناتك : مناطق الأشجار والشجيرات () الأعشاب () المزارع الخاصة () الطرق العامة () المشاريع الزراعية ()
- 19- ما هي الأراضي التي لم تعد تصلح للرعي في الوقت الحاضر ()
- 20- سنوات العمل في حرفة الرعي : اقل من سنة () اقل من 5 سنوات () أكثر من 10 سنوات () أكثر من 20 سنة ()
- 21- على إي أساس يتم التنقل من مرعى إلى آخر : بناء على توفر المياه () توفر النباتات الرعوية () عوامل أخرى ()
- 22- كم عدد الآبار التي حفرتها لغرض الرعي : بئر واحدة () بئران () أكثر من بئرين () لا توجد ()
- 23- كمية المياه التي تستهلكها الحيوانات يوميا باللتر في فصل الصيف

أبقار () ضأن () ماعز () إبل ()
24- كمية المياه التي تستهلكها الحيوانات يوميا بالتر في فصل الشتاء
أبقار () ضأن () ماعز () إبل ()

25- ما نوعية المياه المستخدمة لسقي الحيوانات :

مياه مالحة () مياه نصف عذبة () مياه عذبة ()
26- ما مدى الاستفادة من مياه الأمطار :

بدرجة بسيطة () بدرجة كبيرة () لا يتم الاستفادة ()
27- هل تقوم بقطع ثمار الأشجار وإزالة الأعشاب لتغذية الحيوانات :

نعم () لا () أحيانا ()
28- ما هو الاعتماد الأكثر في تغذية حيواناتك على :

الحشائش الطبيعية () الأعلاف المحلية () إنتاج المزارع الخاصة ()
قطع الشجيرات () الأعلاف المستوردة ()

29- بأي درجة تحبذ الحيوانات النباتات المتوفرة في المرعى :

مقبولة بدرجة بسيطة () مرغوبة جدا () غير مستحبة ()
30- ما مدى كثافة وتوفر النباتات الرعوية الجديدة :

قليلة جدا () متوسط () كثيرة ()
31- ما سبب قلة واندثار النباتات الرعوية في رأيك :

قلة المطر () الرعي المفرط () إزالتها من قبل الإنسان ()
32- ما جودة النباتات التي ترعى عليها حيواناتك حاليا :

نوع جيد () نوع متوسط () نوع رديء ()
33- هل تقوم بعملية الاحتطاب من الأشجار :

نعم () لا () أحيانا ()
34- ما كمية الاحتطاب اليومي للأسرة :

فصل الشتاء () كجم () فصل الصيف () كجم ()

35- استخدامات الحطب :

الخبز () الطبخ () الغسيل ()
القهوة والشاي () التدفئة () كل ما ذكر ()

36- ما مدى وجود الحيوانات والطيور البرية في المنطقة في رأيك :

نادرة () قليلة جداً () قليلة () كثيرة ()
37- ما نوع الحيوانات المفترسة التي شاهدتها في المرعى :

مثل : 1 تاريخ المشاهدة
2 تاريخ المشاهدة
3 تاريخ المشاهدة

38- ما نسبة الفقد السنوي من الحيوانات البرية في رأيك :
أقل من 20% () 25% () 50% () أكثر من 50% ()

39- ما نوع الحيوانات والطيور البرية التي يتم صيدها في المرعى في الوقت الحاضر :
الحيوانات مثل الطيور مثل

40- ما هي النباتات الرعوية التي كانت سائدة في الماضي في المنطقة ثم اختفت في رأيك :

نوع النباتات المنقرض	السنة التي كان يسود فيها

41- ما هي النباتات الرعوية التي في طريقها للانقراض في رأيك ، ولماذا ؟

.....
.....

42- ما مدى تعرض أرض المرعى للزوابع الرملية :
بدرجة بسيطة () بدرجة كبيرة () نادرة الحدوث ()

43- هل تحدث سيول في أرض المرعى ومتى حدث آخرها :
نعم () متى لا ()

44- هل تتوفر لديكم وسائل الترفيه :
المذياع () تلفزيون () فيديو () وسائل أخرى ()

45- هل تتوفر لديكم وسائل الإنتاج الرعوي الفرز والمقص الآلي :
نعم () لا ()

46- هل لديك رغبة في التعاون مع مشروعات التشجير :
نعم () لا () أحيانا ()

47- هل تقوم ببيع الحيوانات لغرض الاستهلاك البشري :
نعم () لا () أحيانا ()

48- ما الغرض من تربيتك للحيوانات :
لسد حاجة الأسرة () لغرض البيع ()

49- هل تتوفر لديكم الخدمات الطبية :
نعم () لا ()

50- هل تتلقى دعماً من الجمعيات الزراعية والفلاحية :
نعم () لا () أحيانا ()

51- هل ترغب في ترك حياة الرعي :

لا ()

نعم ()

52- كم عدد الأفراد الذين هاجروا من أسرتك إلى المدينة ؟

أكثر من اثنين ()

اثنان ()

فرد ()

()

لا يوجد

53- ما هي الأسباب التي أدت إلى الهجرة ؟

أسباب أخرى ()

العمل ()

مواصلة التعليم ()

ملحق رقم (13)
استبيان خاص بالمزارعين حول تصحر
الأراضي الزراعية (البعليّة ، المروية) في منطقة سرت

استبيان خاص بالمزارعين حول تصحر الأراضي الزراعية

أخي المزارع ..

نأمل منك الإجابة بكل صدق وأمانة وصراحة ولا داعي لذكر اسمك إن أردت ذلك ، حيث إننا في حاجة ضرورية إلى تقديم المساعدة لتقييم وحل أخطر المشكلات البيئية التي تتعرض لها بلادنا وهي مشكلة التصحر التي تحدث تغيرات في خصائص البيئة وتحولها إلى بيئة أكثر صحراوية وأكثر جفافاً .

ولما كنت أحد مزارعي هذه المنطقة فإن إجابتك على هذه الأسئلة من شأنها أن تثير لنا الطريق للوقوف على الأسباب البشرية لهذه المشكلة في المنطقة .

إن هدف هذه الدراسة علمي وستبقى إجابتك في منتهى السرية فلا تتردد في إبداء رأيك .

نرجو تعاونك معنا مساهمة منك في خدمة هذا البلد وللأجيال القادمة . ولك منا جزيل الشكر والتقدير .

ملاحظة :

- 1- يرجى بيان الأسباب عندما يطلب منك باختصار .
- 2- في حالة الأسئلة المحددة تضع علامة (\sqrt) أمام الإجابة التي توافق عليها وبين قوسين وعلامة (x) أمام الإجابة التي لا توافق عليها .

والله ولي التوفيق

-
-
- اسم المزارع "اختياري"
- المنطقة
- المحلة
- السن
- عدد أفراد الأسرة
- المؤهل العلمي

- 1- المهنة الرئيسية ، مزارع () مدرس () مهندس () فني () عامل () غير مبين ()
- 2- بعد المزرعة عن مدينة سرت وفي إي اتجاه () كم جنوباً () كم شرقاً () كم غرباً
- 3- كم تبعد مزرعتك عن البحر ، أقل من 4 كم () من 3 – 8 كم () من 8 – 12 كم () أكثر من 12 كم ()
- 4- مساحة المزرعة بالهكتار () .
- 5- نوع الزراعة بالمزرعة ، بعلية () ، مروية () ، بعلية مروية ()
- 6- موضع المزرعة ، في وسط السهل () ومجرى الوادي () بالقرب من البحر ()

- 7- مدى تعرض مزرعتك للانجراف الهوائي "الرياح" ؟ بدرجة ضعيفة () بدرجة قليلة ()
بدرجة كبيرة () لا يوجد إطلاقاً ()
- 8- مدى تعرض مزرعتك للانجراف المائي ؟ بدرجة ضعيفة () بدرجة قليلة ()
بدرجة كبيرة () لا يوجد إطلاقاً ()
- 9- مدى استغلال الأراضي من عدمها في المزرعة بالهكتار ؟ أراضي مستغلة ()
أراضي غير مستغلة () غير قابلة للزراعة ()
- 10- المحاصيل التي تقوم بزراعتها : الحبوب مثل
الخضروات مثل الأعلاف مثل
الرمان مثل الزيتون مثل
الكروم مثل النخيل مثل
محاصيل أخرى مثل
- 11- عدد الأشجار المثمرة في المزرعة والمساحة التي يشغلها كل نوع .
الأشجار الزيتون رمان كروم نخيل أشجار أخرى
العدد () () () () ()
المساحة () () () () ()
- 12- ما سبب عدم وجود زراعة مروية في مزرعتك ؟ لعدم وجود المياه الصالحة للري ()
عدم صلاحية التربة للحفر () لعمق المياه () لأنها تحتاج إلى جهد كبير ()
الخوف من تعميق البئر وتصبح المياه صالحة () لأسباب أخرى ()
- 13- تخزين مياه الأمطار في المزرعة من عدمه والكيفية التي يتم بها ؟ لا يوجد ()
أحواض مغلقة () أحواض مفتوحة () سدود مائية ()
- 14- هل ترغب في توسيع مزرعتك لزيادة الإنتاج ؟ نعم () لماذا؟
لا ()
- 15- في أي اتجاه ترغب في توسيع مزرعتك ، باتجاه الشرق () باتجاه الشمال ()
باتجاه الجنوب الغربي ()
- 16- ما رأيك في زراعة أراضي المراعي ؟ مفيد () غير مفيد () لا تصلح للزراعة ()
- 17- هل قمت بإزالة الشجيرات والنباتات واستبدالها بزراعة المحاصيل ؟ نعم () لا ()
- 18- نوع المحاصيل التي زرعت كبديل للشجيرات والنباتات الأخرى
الحبوب مثل () الخضراوات مثل ()
محاصيل أخرى مثل ()
- 19- هل أنتاج المزرعة كاف بالنسبة لك نعم () لا () إلى حد ما ()
- 20- هل تستخدم الآلات الحديثة في حراثة الأرض نعم () لا () أحياناً ()
- 21- هل تستخدم الدورة الزراعية نعم () لا () أحياناً ()
- 22- هل تستخدم آلات الحصاد وحرق بقايا المحاصيل نعم () لا () أحياناً ()
- 23- في حالة زراعتك لمحصول واحد كم يستغرق من الزمن سنتان () 5 سنوات فأكثر ()
أكثر من 10 سنوات () لا يوجد محصول واحد ()

24- ما رأيك في سقوط الأمطار في السنوات الأخيرة متذبذبة () قليلة () متوسطة () غزيرة ()

25- ما هي الطرق التي تلجأ إليها في فترة الجفاف في الاهتمام بمزرعتك؟ إهمال المزرعة ()

حفر آبار () نقل المياه إليها () استخدام المياه المخزونة في أحواض وسدود ()

26- ما نوع الحيوانات التي تقوم بتربيتها في المزرعة وما نوعها؟ الأبقار عددها ()

الضأن عددها () الماعز عددها () الإبل عددها () أخرى عددها ()

27- عدد الآبار في مزرعتك - لا توجد () بئر واحد () أكثر من بئر ()

28- وسيلة الري المتبعة في المزرعة

بالرشح () بالغمر () بالتنقيط () بالرشح ()

أنابيب متنقلة () أنابيب ثابتة () دائري () أخرى ()

29- عدد ساعات الري باليوم

صيفاً: أقل من 5 ساعات () من 5 - 10 ساعات () من 10 - 15 ساعة ()

أكثر من 15 ساعة ()

شتاءً: أقل من 5 ساعات () من 5 - 10 ساعات () أكثر من 10 ساعات ()

30- هل يوجد حوض لتجميع مياه البئر وما سعته

يوجد بسعته () متر () لا يوجد () أفكر في عمل حوض ()

لماذا.....؟

31- أوقات تشغيل آلة ضخ المياه من البئر

صيفاً	شتاءً
طول النهار ()	طول النهار ()
طول اليوم ()	طول النهار ()
في الفترة الصباحية ()	في الفترة الصباحية ()
طول النهار عدا الظهيرة ()	طول النهار عدا الظهيرة ()
أوقات أخرى ()	أوقات أخرى ()

32- هل توجد مصدات رياح حول المزرعة

نعم () لا () أعتزم القيام بها ()

33- هل تقوم بتطبيق لائحة أمانة الزراعة بخصوص الري

نعم () لا () أحياناً ()

34- المسافة بين البئر والآخر بالمتر

أقل من 250 () من 250 - 500 () أكثر من 500 ()

35- حفر أول بئر منذ سنة، لا يوجد ()

36- حفر البئر الثاني منذ سنة، لا يوجد ()

37- لماذا قمت بحفر بئر آخر - لضعف المياه () لإنتاج المزرعة ()

لتقسيم المزرعة مع شركائي () لأسباب أخرى ()

- 38- وسائل استخراج المياه - آلة ديزل () مضخة كهربائية ()
 مضخة عن طريق مولد خاص () وسيلة أخرى ()
- 39- نوع المضخة: مضخة مثبتة قرب سطح الماء () مضخة مغمور مع الأنبوب في الماء ()
 نوع آخر ()
- 40- عدد مرات تعميق البئر منذ استخدام الآلة - لم يعمق () عمق مرة واحدة ()متر عمق
 عمق مرتين () متر عمق ، عمق أكثر من مرتين ()متر عمق .
- 41- مقدار هبوط منسوب الماء في السنة بالمتر .
- أقل من متر () من 1 - 2 متر () من 2 - 3 متر () أكثر من 3 متر ()
- 42- ما سبب تعميق البئر : لضعف المياه () أسوة بالمزارعين ()
 لهبوط منسوب المياه () لأسباب أخرى ()
- 43- قوة المياه المستخرجة بعد التعميق : ضعيفة () متوسطة () قوية () قوية جداً ()
- 44- عدد المزارعين الذين يشتركون معك في البئر ، لا أحد () مزارع واحد ()
 مزارعان () ، ثلاث مزارعين () أكثر من ثلاثة ()
- 45- ما نوعية المياه المستخرجة من البئر : مالحة () عذبة () نصف عذبة ()
- 46- ما مدى تعرض الأرض للملوحة في مزرعتك :
 لا توجد () بدرجة بسيطة () شديدة الملوحة ()
- 47- أسباب الملوحة في رأيك أن وجدت - المياه المالحة () الري بالغمر ()
 التربة الرديئة () ارتفاع الحرارة والتبخر العالي () أسباب أخرى ()
- 48- سبب هبوط منسوب المياه في رأيك - قلة سقوط الأمطار () زيادة السكان وزيادة الاستهلاك ()
 الإفراط في استغلالها () التوسع في الزراعة المروية ()
- 49- هل يمكن تقدير كمية المياه المسحوبة من البئر في الساعة بالمتر المكعب أو بالتر :
 أقل من 5م 3 () من 5 - 10م 3 () من 10 - 15م 3 () أكثر من 15م 3 ()
- 50- كيف يمكنك معالجة المياه في رأيك ؟
 توعية المواطن () التقليل من الاستهلاك () أتباع اللوائح الخاصة ()
 التحول إلى الزراعة البعلية () البحث عن بديل للمياه الجوفية () توجيه الزراعة ()
 عدم زراعة المحاصيل المستهلكة للمياه () الاعتماد على مياه النهر الصناعي ()
 حلول أخرى ()
- 51- هل تشعر بالقلق تجاه المشكلة ، نعم () لا () أحياناً ()
- 52- متى بدأت تشعر بمشكلة هبوط منسوب المياه الجوفية .
 بعد استعمالات الآلات الحديثة () بعد التوسع في الزراعة المروية ()
 عندما زاد عدد الآبار ()

المصادر والمراجع

أولاً : المصادر والمراجع العربية

أ- المصادر والتقارير الرسمية

ب- الكتب

ج- الدوريات

د- الرسائل العلمية

هـ- المؤتمرات والندوات

ثانياً : المصادر والمراجع الأجنبية

أولاً : المصادر والمراجع العربية

أ- المصادر والتقارير الرسمية :

- 1- القرآن الكريم .
- 2- الأمم المتحدة ، مؤتمر قمة الأرض ، اتفاقية مكافحة التصحر ، (ريودي جانيرو ، البرازيل ، 1992م).
- 3- جامعة الدول العربية ، برنامج الأمم المتحدة للبيئة ، حالة التصحر في الوطن العربي ووسائل وأساليب مكافحته ،(دمشق : منشورات المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة-أكساد- آذار 1996م).
- 4- المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، وقف التصحر في دول شمال أفريقيا (تونس : المنظمة 1987م) .
- 5- المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) ، التقرير السنوي لعام 1979م (دمشق: أكساد 1980م) .
- 6- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى، مركز البحوث الصناعية ، خريطة ليبيا الجيولوجية 1:250000 ، الكتيب التفسيري لوحة القداحية ، ش د 33 – 3 ، طرابلس 1977م .
- 7- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى، مركز البحوث الصناعية ، خريطة ليبيا الجيولوجية ، مقياس رسم 1:250000 الكتيب التفسيري ، لوحة قصر سرت ، ش د 33 – 4 ، طرابلس 1977م .
- 8- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى، مركز البحوث الصناعية ، خريطة ليبيا الجيولوجية 1:250000 ، الكتيب التفسيري لوحة بو نعيم ، ش د 33 – 7، طرابلس 1979م .
- 9- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى، مركز البحوث الصناعية ، خريطة ليبيا الجيولوجية ، مقياس رسم 1:250000 الكتيب التفسيري ، لوحة النوفلية ، ش د 33 – 8 ، طرابلس 1980م
- 10- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى، أمانة اللجنة الشعبية العامة للمواصلات ، المركز الوطني للأرصاد الجوية ، إدارة المناخ والأرصاد الزراعية ، البيانات المناخية للمحطات المنتشرة بمنطقة الدراسة وما جاورها ، بيانات غير منشورة ، طرابلس ، 2004م .

- 11- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى، المركز الليبي للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء ، صور فضائية للمنطقة ، طرابلس ، 2007م .
- 12- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، أمانة التخطيط ، مصلحة المساحة ، الأطلس الوطني ، أستكهولم . 1978م
- 13- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، الهيئة العامة للمياه – فرع المنطقة الوسطى ، تقرير عن الوضع المائي في منطقة سرت ، بيانات غير منشورة ، 2000م .
- 14- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، الهيئة العامة للمياه ، فرع المنطقة الوسطى ، معومات هيدرولوجية عن الآبار في منطقة سرت وما حولها ، بيانات غير منشورة ، 2003م .
- 15- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، الهيئة العامة لاستثمار مياه المرحلة الأولى لمشروع النهر الصناعي العظيم ، الجزء الثاني ، منظومة (أجدابيا – سرت) بيانات غير منشورة ، (بنغازي 1997م) .
- 16- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، جهاز استثمار مياه المرحلة الأولى من مشروع النهر الصناعي العظيم المنطقة الوسطى ، مشتل القرضابية ، بيانات غير منشورة ، 2006م .
- 17- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، مصلحة التخطيط العمراني مشروع الجيل الثالث للمخططات ، نطاق الخليج ، العوامل الطبيعية ، التقرير الابتدائي ، (جامعة الفاتح ، كلية الهندسة ، مكتب البحوث والاستشارات الهندسية ، 2005 م) .
- 18- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، اللجنة الشعبية لشعبية سرت ، مشروع إعادة النظر في مخطط مدينة سرت ، الجرد الحقل ، المكتب الاستشاري الهندسي للمرافق العامة بمساندة شركة جيوكارت البولندية ، ناصر 2002م .
- 19- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، مجلس التخطيط العام ، تقرير لجنة إعداد مشروع السياسة الزراعية ، التمور 1371و- ر – 2003 م .
- 20- الجماهيرية العربية الليبية الاشتراكية العظمى ، مركز البحوث الزراعية ، المسح الزراعي لمنطقة الثلاثين غرب مدينة سرت ، التقرير النهائي ، 2001م .

- 21- الجماهيرية العربية الليبية الاشتراكية العظمى ، مركز البحوث الزراعية ، المسح الزراعي منطقة قرارة القزاح غرب مدينة سرت ، التقرير النهائي ، 2001 م .
- 22- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، أمانة اللجنة الشعبية للزراعة والثروة الحيوانية بشعبية سرت ، مكتب الإرشاد الزراعي ، إحصائيات الثروة الحيوانية بالمنطقة ، بيانات غير منشورة ، سرت ، 2005 .
- 23- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، اللجنة الشعبية العامة للتخطيط ، مصلحة الإحصاء والتعداد ، النتائج النهائية للتعداد الزراعي العام ، الخليج ، 1974 م .
- 24- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، أمانة اللجنة الشعبية العامة لتخطيط الاقتصاد ، مصلحة الإحصاء والتعداد ، نتائج التعداد الزراعي لعام 1987م ، بلدية خليج سرت ، طرابلس : 1988 م .
- 25- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق ، النتائج النهائية للتعداد الزراعي 2001م .
- 26- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، الهيئة العامة للمعلومات ، النتائج الأولية للتعداد العام للسكان 2006 .
- 27- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق ، نتائج التعداد العام للسكان 1995 ، المنطقة الوسطى .
- 28- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، أمانة اللجنة الشعبية العامة لتخطيط الاقتصاد ، مصلحة الإحصاء والتعداد ، نتائج التعداد العام للسكان 1984 ، بلدية سرت .
- 29- الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية ، أمانة التخطيط ، مصلحة الإحصاء والتعداد ، نتائج التعداد العام للسكان ، الخليج ، 1973م ، طرابلس ، 1977 م .
- 30- المملكة الليبية ، وزارة الاقتصاد والتجارة ، مصلحة الإحصاء والتعداد ، التعداد العام للسكان 1964 ، مقاطعة مصراته ، متصرفية سرت ، طرابلس : 1965 م .
- 31- الدراسة الميدانية خريف 2006 م ، شتاء 2006 م . ، صيف 2007م

ب- الكتب :

- 1- أبو العينين ، حسن سيد أحمد ، أصول الجغرافيا المناخية ، ط 1 ، (بيروت : دار الجامعة للطباعة والنشر).
- 2- أبو عيانة ، فتحي محمد ، مدخل إلى : التحليل الإحصائي في الجغرافية البشرية ، (بيروت : دار النهضة العربية للطباعة والنشر ، 1986م) .
- 3- البنا ، علي علي ، المشكلات البيئية وصيانة الموارد الطبيعية ، نماذج دراسية في الجغرافيا التطبيقية ، ط 1 (القاهرة : دار الفكر العربي ، 2000م) .
- 4- الجنديل ، عدنان رشيد ، الزراعة ومقوماتها في ليبيا ، ط 1 ، (طرابلس : دار العربية للكتاب ، 1978م) .
- 5- السلاوي ، محمود سعيد ، هيدرولوجية المياه الجوفية ، ط 1 (مصراته : دار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1989م) .
- 6- السلاوي ، محمود سعيد ، هيدرولوجية المياه السطحية ، ط 1 ، (مصراته : دار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان 1989م) .
- 7- السيد ، عبد الوهاب بدر الدين ، التصحّر وأشجار الحماية البيئية ، ط 1 (الإسكندرية : دار المعارف ، 1997م) .
- 8- الصالح ، ناصر عبد الله ، محمد محمود السرياني ، الجغرافيا الكمية والإحصائية ، أسس وتطبيقات (جدة : دار الفنون ، 1979م) .
- 9- الفرا ، محمد علي ، مناهج البحث في الجغرافيا بالوسائل الكمية ، ط 4 (الكويت : وكالة المطبوعات ، 1983م) .
- 10- القصاص ، محمد عبد الفتاح ، التصحّر تدهور الأراضي في المناطق الجافة ، (الكويت : المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، 1999م)
- 11- المحيشي ، عبد القادر مصطفى ، عبد الرزاق محمد البطيحي ، التصحّر : مفهومه وانتشاره المكاني وأسبابه ونتائجه وسبل مكافحته ، ط 1 (طرابلس : منشورات الجامعة المفتوحة ، 1999م) .
- 12- الهرام ، فتحي أحمد ، جيومورفولوجية الساحل ، في الساحل الليبي ، تحرير الهادي مصطفى بولقمة ، سعد خليل القزيري ، ط 1 ، (جامعة قاريونس : منشورات مركز البحوث والاستشارات ، 1997م) .
- 13- الهرام ، فتحي أحمد ، التضاريس والجيومورفولوجيا ، في كتاب الجماهيرية دراسة في الجغرافيا ، تحرير الهادي بولقمة وسعد القزيري ، ط 1 (سرت : دار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1995م) .

- 14- بقي ، محمد عبد النبي ، التصحّر في شمال أفريقيا ، الأسباب والعلاج ، ترجمة عبد القادر مصطفى المحيشي (مرزق : المركز العربي لأبحاث الصحراء وتنمية المجتمعات الصحراوية ، 1991م) .
- 15- بلبع ، عبد المنعم ، ماهر جورج نسيم ، تصحّر الأراضي مشكلة عربية وعالمية ، ط 3 ، (الإسكندرية: منشأة المعارف ، 1999م) .
- 16- بن خيال ، عبد الحميد صالح ، الزراعة والثروة الحيوانية ، في كتاب الجماهيرية دراسة في الجغرافيا ، تحرير الهادي بولقمة وسعد القزيري ، ط 1 (سرت : الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1995م) .
- 17- بن محمود ، خالد رمضان ، عدنان رشيد الجينديل ، دراسة التربة في الحقل ، (طرابلس : منشورات جامعة الفاتح ، 1984م) .
- 18- جرينجر ، آلن ، التصحّر: كيف يصنع الإنسان الصحاري؟ وكيف يمكن أن يوقفها؟ ولماذا لا يفعل ذلك؟ ، ترجمة عبد القادر المحيشي ، (مرزق : المركز العربي لأبحاث الصحراء وتنمية المجتمعات الصحراوية ، 1995م) .
- 19- جودة ، جودة حسنين ، دراسات في الجغرافيا الطبيعية للصحاري العربية (الإسكندرية : دار المعرفة الجامعية ، 1995م) .
- 20- جودة ، جودة حسنين ، الجغرافيا المناخية والحيوية ، (الإسكندرية : دار المعرفة الجامعية ، 1999م) .
- 21- خولي ، محمد رضوان ، التصحّر في الوطن العربي ، انتهاك التصحر للأرض عائق في وجه الإنماء العربي . ط 2 (بيروت : مركز دراسات الوحدة العربية ، 1990م) .
- 22- خير ، صفوح ، البحث الجغرافي مناهجه وأساليبه ، (الرياض ، دار المريخ ، 1990م) .
- 23- سرّكز ، العجيلي ، الأسس العلمية لإعداد الخطط وكتابة البحوث والأطروحات الجامعية ، ط 3 (الزاوية : دار أساريا للطباعة والنشر ، 2000م) .
- 24- سيف ، محمود محمد ، أسس البحث الجغرافي ، ط 1 (الإسكندرية : دار المعرفة الجامعية ، 1996م) .
- 25- شرف ، عبد العزيز طريح ، جغرافية ليبيا ، ط 3 (الإسكندرية : مركز الإسكندرية للكتاب، 1996م) .
- 26- شرف ، عبد العزيز طريح ، الجغرافيا المناخية والنباتية ، ط 6 ، (الإسكندرية : دار الجامعات المصرية 1974م) .

- 27- شلبي ، أحمد ، كيف تكتب بحثاً أو رسالة : دراسة منهجية لكتابة البحوث وأعداد رسائل الماجستير والدكتوراه ، ط 8 (القاهرة : مكتبة النهضة المصرية ، 1974م) .
- 28- صالح ، أحمد سالم ، السيول في الصحاري نظرياً وعملياً ، (القاهرة: دار الكتاب الحديث ، 1999م).
- 29- طنطيش ، جمعه رجب ، إمحمد عياد مقبلي ، مدخل إلى البحث الجغرافي ، ط 1 (الكويت : مكتبة الفلاح 1993م) .
- 30- عبد القادر ، حسن ، منصور حمدي أبو علي ، الأساس الجغرافي لمشكلة التصحر ، ط 1 (عمان : دار الشروق 1989م) .
- 31- عبد المقصود ، زين الدين ، قضايا بيئية معاصرة ، ط 3 (الإسكندرية : منشأة المعارف ، 2000م) .
- 32- عبد المقصود ، زين الدين ، البيئة والإنسان علاقات ومشكلات ، (الإسكندرية : منشأة المعارف ، 1981م) .
- 33- عبد الهادي ، عبد رب النبي محمد ، المدخل في علم الاستشعار عن بعد ، ط 1 (القاهرة : الدار العربية للنشر والتوزيع ، 1992م) .
- 34- فريدة ، إسماعيل ، الصور الجوية تفسيرها وتطبيقها ، ط 2 (الكويت : مكتبة الفلاح للنشر ، 1990م) .
- 35- فياض ، فتحي عبد الله ، مبادئ الإحصاء الجغرافي ، ط 1 ، (طرابلس: المنشأة العامة لنشر والتوزيع والإعلان ، 1983 م) .
- 36- قنوص ، صبحي وآخرون ، ليبيا الثورة في 30 عام 1999-69 ف ، التحولات السياسية والاقتصادية والاجتماعية ، ط 2 (مصراته : الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1429 ميلادية) .
- 37- لامه ، محمد عبد الله ، سهل بنغازي دراسة في الجغرافيا الطبيعية ، ط 1 (بنغازي : منشورات جامعة قاريونس ، 2003م) .
- 38- مابوت ، جون أ. ، أثر التصحر كما تظهره الخرائط ، ترجمة علي علي البنا ، ط 3 (الكويت : ذات السلاسل للطباعة والنشر ، 1985م) .
- 39- محسوب ، محمد صبري ، الأراضي الجافة خصائصها الطبيعية ومشكلاتها البيئية ، (القاهرة : مطبعة الإسراء ، 2004م) .
- 40- محسوب ، محمد صبري ، محمد إبراهيم أرباب ، الأخطار والكوارث الطبيعية الحدث والمواجهة ، (القاهرة: دار الفكر العربي ، 2002م) .
- 41- مقبلي ، إمحمد عياد ، مخاطر الجفاف والتصحر والظواهر المصاحبة لهما ، ط 1 ، (الزاوية : دار شموع الثقافة ، 2003م) .

- 42- مقيلي ، إمحمد عياد ، المناخ ، في الجماهيرية دراسة في الجغرافيا ، تحرير الهادي بولقمة وسعد خليل القزيري (سرت : الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1995م) .
- 43- نحال ، إبراهيم ، التصحر في الوطن العربي ، (بيروت : معهد الإنماء العربي ، 1987م) .
- 44- والطون ، كنيث ، الأراضي الجافة ، ترجمة : على عبد الوهاب شاهين ، (الإسكندرية : منشأة المعارف ، 1976م) .

ج- الدوريات :

- 1- أبو زيد ، علي ، "التباين والتذبذب وانحراف كمية الأمطار في شمال غرب الجماهيرية ، مجلة كلية الآداب ، طرابلس ، جامعة الفاتح ، العدد الثاني ، 2003م .
- 2- الجيلاني ، محمد عبد الجواد ، " تدهور التربة والتصحر في الوطن العربي " ، مجلة الزراعة والمياه بالمناطق الجافة في الوطن العربي ، (دمشق : المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) ، العدد السابع عشر ، سبتمبر 1997م) .
- 3- الحفار ، سعيد محمد ، مشكلة التصحر في الوطن العربي ، حولية كلية الإنسانيات والعلوم الاجتماعية ، الدوحة ، جامعة قطر ، العدد الأول ، 1997م .
- 4- الخش ، محمد ، التصحر وتأثيره على الأمن الغذائي ، مجلة عالم الفكر ، (الكويت : وزارة الثقافة والإعلام ، المجلد 17 ، العدد الثالث ، أكتوبر / نوفمبر / ديسمبر ، 1986م) .
- 5- الشخاترة ، محمد ، التصحر في الوطن العربي ، الزراعة والمياه (دمشق : المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة ، العدد السابع ، أبريل 1988م) .
- 6- خولي ، محمد ، خطر الزحف الصحراوي على أرضنا العربية ، المستقبل العربي ، (بيروت : دار الشرق الأوسط للنشر والتوزيع ، العدد ، يونيو 1985م) .
- 7- عبد السلام ، محمد السيد ، التكنولوجيا الحديثة والتنمية الزراعية في الوطن العربي (الكويت : المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، سلسلة عالم المعرفة ، 1982م) .

- 8- مقيلي ، إمحمد عياد ، اتجاهات الأمطار واحتمالات التصحر في منطقة الجفارة بشمال غرب الجماهيرية ، مجلة الدراسات الصحراوية ، المركز العربي لأبحاث الصحراء وتنمية المجتمعات الصحراوية ، مرزق ، العدد الأول ، 1991م .
- 9- مقيلي ، إمحمد عياد ، الجفاف والتصحر في المناطق الجافة وشبه الجافة ، مثال شمال غرب الجماهيرية الليبية والأخطاء الناتجة عن استخدام المتوسط الحسابي للأمطار في تعريف الجفاف ومقاومة التصحر ، مجلة كلية التربية ، جامعة الفاتح ، طرابلس ، العدد 21 ، 1994م .

د- الرسائل العلمية :

- 1- الجارد ، بالقاسم محمد ، "تدهور المراعي الطبيعية في جنوب الجبل الأخضر في المنطقة المحصورة ما بين تاكنس ، مراوة ، الخروبة ، ذروة" ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب جامعة قاريونس ، 2003م .
- 2- الريح ، الهادي الماحي محمد ، "التصحر في شمال السودان : المنطقة الممتدة من مدينة شندي حتى مدينة دنقلا" ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة قاريونس ، 1998م .
- 3- الضراط ، علاء جابر فتح الله ، "التصحر في منطقة البطنان (ليبيا): دراسة جغرافية" ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، قسم الدراسات الجغرافية ، معهد البحوث والدراسات العربية ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، القاهرة ، 2004م .
- 4- الغول ، عبد القادر علي ، "الأهمية الاستراتيجية لخليج سرت" ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة قاريونس ، 2002م .
- 5- الوحيشي ، عبد السلام أحمد ، "التصحر في شرق سهل الجفارة" ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة قاريونس ، 1999م .
- 6- عبد السلام ، محمود سعد ، "التصحر في جنوب الجبل الأخضر" ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة قاريونس ، 2006م .

- 7- عبد السلام ، مختار عشري ، "مظاهر تصحر الأراضي الزراعية وطرق مكافحته في القسم الشمالي من الجبل الأخضر" ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة قاريونس ، 2005م .
- 8- لافي ، أسامة محمد علي ، "التصحر في الأردن : دراسة تطبيقية على وادي الأردن" ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، قسم الدراسات الجغرافيا ، معهد البحوث والدراسات العربية ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، القاهرة ، 2002م .
- 9- لامه ، محمد عبد الله ، "التصحر في سهل بنغازي (ليبيا) : دراسة جغرافية" ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة القاهرة ، 1996 .
- 10- محمد ، هناء نظير علي ، "الانعكاسات السلبية للتغيرات البيئية على بعض مناطق محافظة الفيوم" ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة الإسكندرية ، 1995م .

هـ المؤتمرات والندوات :

- 1- الخطابي ، خليفة ، جهود الجماهيرية في مقاومة التصحر الاستثنائي (تثبيت وتشجير الرمال) والفوائد المحققة ، ورقة مقدمة في ورشة العمل حول مؤشرات رصد التصحر في الوطن العربي ، طرابلس ليبيا: 24-26/15/2003 .
- 2- العالول ، مصطفى علي ، مدخل إلى نظام المعلومات الجغرافي ، دورة تدريبية قومية حول التقنيات الحديثة لمراقبة ومكافحة التصحر ، طرابلس - الجماهيرية الليبية ، 26-31 / 10 / 1997 .
- 3- الهنتاني ، محمد عادل ، أسباب التصحر للبلاد التونسية ومخلفاته على الريف والعمران ، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، كلية العلوم الاجتماعية ، المؤتمر الجغرافي الإسلامي الأول ، لجنة الجغرافيا الاقتصادية ، الرياض ، 1979م .
- 4- حبيب ، حسن ، التصحر تعرفيه - أسبابه - أشكاله ، دورة تدريبية قومية حول التقنيات الحديثة لمراقبة ومكافحة التصحر ، طرابلس - الجماهيرية الليبية ، 26-31 / 10 / 1997 .

- 5- حبيب ، حسن ، مبادئ في الاستشعار عن بعد ، دورة تدريبية قومية حول التقنيات الحديثة لمراقبة ومكافحة التصحر ، طرابلس - الجماهيرية الليبية ، 26-31 / 10 / 1997 .
- 6- صالح ، التيجاني محمد ، دراسة المؤشرات البيئية لمراقبة التصحر في السودان ، ورقة مقدمة في ورشة العمل حول مؤشرات رصد التصحر في الوطن العربي ، طرابلس ليبيا: 24-26/15/2003 .
- 7- عبد الرحمن ، فرج صالح ، ملخص لمجهودات المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم في مجال مكافحة التصحر والموارد الطبيعية ذات العلاقة ، ورشة العمل الخاصة بمؤشرات ودلائل التصحر في الوطن العربي ، طرابلس ، ليبيا ، 24-26/5/2003 .
- 8- لامه ، محمد عبد الله ، التجربة الليبية في مكافحة التصحر ، الدورة التدريبية حول التقانات الحديثة في طريق التصحر ، طرابلس - الجماهيرية العظمى 27-30 - 1997/10/ .
- 9- لامه ، محمد عبد الله ، مظاهر التصحر وأساليب مكافحته في ليبيا ، بحث مقدم في الندوة العلمية حول الوضع البيئي وتفاقم التصحر بالدول العربية ، جامعة قاريونس والمنظمة الإسلامية للتربية والعلوم والثقافة من 14-17 الحرت 2005.
- 10- لولو ، عبد الرحيم ، تطبيقات الاستشعار عن بعد في مراقبة التصحر ، دورة تدريبية قومية حول التقنيات الحديثة لمراقبة ومكافحة التصحر ، طرابلس - الجماهيرية الليبية ، 26-31 / 10 / 1997 .
- 11- مدار ، عبده محمد صالح ، دراسة عن مؤشرات رصد التصحر في الجمهورية اليمنية ، ورقة مقدمة في ورشة العمل حول مؤشرات رصد التصحر في الوطن العربي ، طرابلس ليبيا: 24-26/15/2003 .

ثانياً : المصادر والمراجع الأجنبية :

- 1- Alan, Grainger, The Threatening Desert : controlling desertification, (London: Earth Scam Publication Ltd 1990) .
- 2- Critchfeld , H.J. , General Climatology , 2nd . ed . U.S.A . 1966 .

- 3- Rapp, D.A , Review of desertification in Africa, water, Vegetation and Man, (SIES), Rep.1. Stockholm, 1974.
- 4- Dregen, H.E. Desertification of Arid Lands, volume3 (New york : Harwood Academic publishers, 1983) .
- 5- Floret et.al , Case Study on Desertification , Oglat Merteda Region , Tunisia . 1977
- 6- G.E.F.L.I , Soil and water resources survey for Hydro-Agricultural Development ,central zone_, 1973
- 7- Hare , F.K , et.al , "The Making of Deserts , climate , Ecology , and Society " , Economic Geography 53 (1974)
- 8- Industrial Research Centre Geological Map of Libya, 1:250000 Explanatory Booklet : **Sheet of Al-Qaddahiyah**, NH 33 –3Tripoli, 1977.
- 9- Industrial Research Centre Geological Map of Libya, 1:250000 Explanatory Booklet : **Sheet of Qasr Sirt**, NH 33 –4Tripoli, 1977 .
- 10- Industrial Research Centre Geological Map of Libya, 1:250000 Explanatory Booklet : **Sheet of Bu Njim**, NH 33 –7Tripoli, 19 .
- 11- Industrial Research Centre Geological Map of Libya, 1:250000 Explanatory Booklet : **Sheet of An nuwfaliyah**, NH 33 – 8 Tripoli, 1980 .
- 12- Mabbut, J.A , the Impact of desertification as revealed by mapping (Environmental Conservation, vol .5. Spring 1978 .
- 13- Manual Anya – Gardino, Technology and desertification : 1 ts causes and consequences ,ed, the Secretariat of the United Nation Conference in Nairobi (Oxford : pergamon Press . 1977 .
- 14- Selkhozprom Export "soil ecological expedition (USSR) 1981".