القياسات الأرضية للمياه والغطاء الشجري

Ground measurements for water and tree cover

إعداد

د.محمد فتح الله محمد أحمد

قسم البيئة والأيكولوجيا – كلية علوم الجغرافيا والبيئة – جامعة الخرطوم

شهاب الدين محمد سليمان

قسم الدراسات السكانية والبشرية – كلية علوم الجغرافيا والبيئة – جامعة الخرطوم

Doi 10.12816/ajwe.2019.126141

استلام البحث: ٢٢ / ١٠ /٢٠١٨ قبول النشر: ١٥ / ١٢ / ٢٠١٨

المستخلص:

ركزت هذه الدراسة على تقييم وتحليل حالة التغطية الأرضية الشجرية بمحلية الفاشر – ولاية شمال دارفور – السودان ، من خلال اجراء مجموعة من القياسات الأرضية باستخدام اساليب المسح الميداني وتقنيات الاستشعار من بعد. من أجل التعرف علي حجم وطبيعة التوزيع المكاني والزماني لهذا الغطاء ،حيث توصلت الدراسة الى وجود بعض الأشجار التي حافظت علي تواجدها الكثيف بمحلية الفاشر منذ الستينيات وحتي العام ٢٠١٩م كأشجار السيال *Acacia radiana*، الحراز Fedherbiaalbida، اللالوب *Balanitesaegyptiaca*، السدر *Ziziphusspina-christi*، السرح *adabafarinose*، شجيرات المرخ Leptadeniapyrotechnica، المخيط ، كما اختفت بعض الأشجار التي كانت متواجدة بكثافة عالية خلال فترة الستينيات والسبعينيات والثمانينيات كأشجار اللُبان Penuduculata، التبلدى Adansonia digitata، الصهب negeissus leiocarpus، القرض Acacia Arabica، الجميز Ficus spp، الصباغ Terminaliabrownii كما حاولت الدراسة كذلك التعرف علي مؤشرات وأسباب التغير الذي حدث فيه ، وخلصت الدراسة من خلال المناقشة والتحليل الى وجود بعض مؤشرات تدهور الغطاء الشجري وتطرقت الى أسبابه التي تمثلت في الجفاف والاحتطاب والتوسع العمراني وبعض الأسباب الأخرى، كما أوصت الدراسة ببعض التوصيات التي من شأنها المساعدة في إيجاد الحلول لمشكلات استغلال الأشجار وإيقاف تدهور الأغطية الشجرية بمنطقة الدراسة، من أهمها العمل على بناء قاعدة

بيانات خاصة بالأغطية الشجرية، وتشجيع المؤسسات البحثية في مجال البيئة بالاضافة لنشر الثقافة البيئية بين السكان وتفعيل القوانين لحمايتها .

كلمات مفتاحية :(الأنواع الشجرية – نسبة التردد – قياس الوفرة)

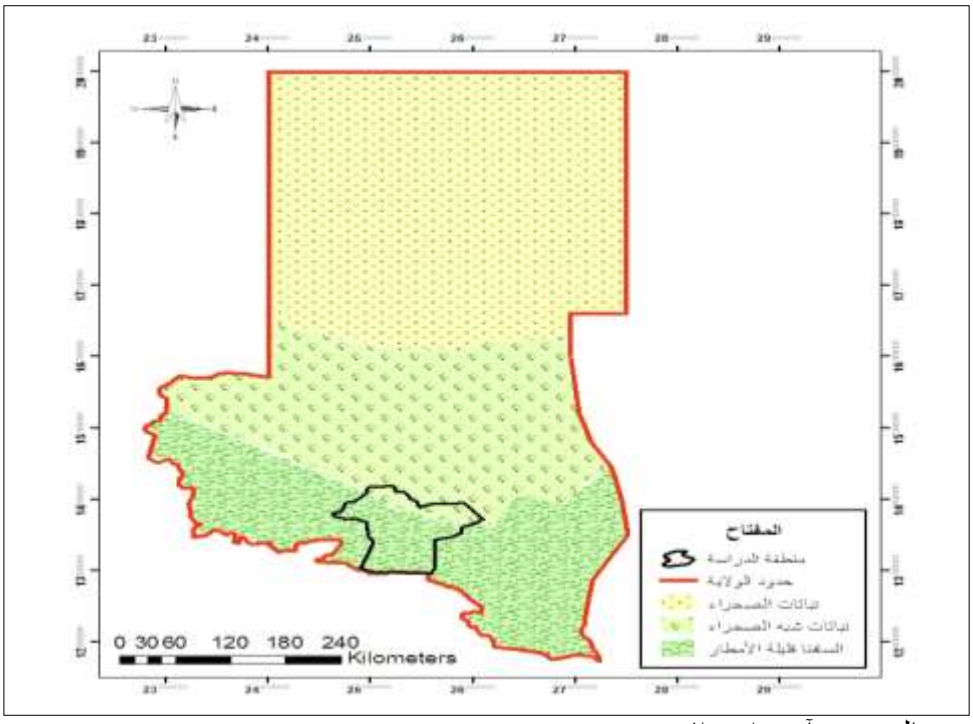
تمهيد :-

تتعرض الأنظمة البيئية وباستمرار للتأثيرات الناتجة عن الضغوط علي الموارد الطبيعية والتركيبة الحيوية التي تعمل علي التغير في المستويات البيئية زماناً ومكاناً (Egemi, 1994). وقد أصبحت القضايا البيئية من أهم القضايا التي تشغل الاهتمام العام، وكذلك اهتمام الحكومات وصانعي السياسات ومختلف الهيئات والمؤسسات العاملة في مجال التنمية. شهد العالم خلال النصف الثاني من القرن الماضي تدهورا حاداً في موارده الطبيعية الأمر الذي أدي إلي زيادة التدهور البيئي والتصحر اللذان هددا كثيراً من دول العالم الثالث خاصة مناطق الساحل الأفريقي (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، ١٩٩٧). وقد أجمعت الدراسات البيئية علي أن النظم الأيكولوجية في الأراضي الجافة وشبه الجافة تعاني من التدهور بسبب استغلال الإنسان لمحتوياتها بمعدلات أعظم من معدلات تجديدها، وما تلفظه أنشطته من تأثيرات تغير في طبيعة مكوناتها، (محمد،٢٠٠7).

الموقع الفلكي والجغرافي لمنطقة الدراسة:

تقع محلية الفاشر ضمن ولاية شمال دارفور، والتي تقع بين دائرتي عرض (١٢-٢٠º) شمالاً وخطي طول (٢٤º و٢٧,٦º) شرقاً، تحدها الولاية الشمالية من الشمال، والجماهيرية العربية الليبية من الشمال الغربي، ودولة تشاد من الغرب وولاية غرب دارفور من الجنوب الغربي، وولاية جنوب دارفور من الجنوب وولاية شمال كردفان من الشرق، الشكل(1). تتميز منطقة الدراسة بوقوعها ضمن نطاق النباتات الجافة وشبه الجافة بنمو غطاء شجري متناثر بما تسمح به الظروف الطبيعية من تربة، تضاريس ومناخ محلي حيث تنمو بعض الأشجار والشجيرات الشوكية، ويتركز الغطاء الشجرى الكثيف حول موارد المياه والأودية ويكون متناثرا وأقل كثافة في المناطق السهلية المنبسطة والمناطق الجبلية المرتفعة، (وزارة الزراعة والغابات، ولاية شمال دارفور، ٢٠١٩م).

شكل (1) موقع منطقة الدراسة والغطاء النباتي بها



المصدر: آدم، ٢٠٠٨م.

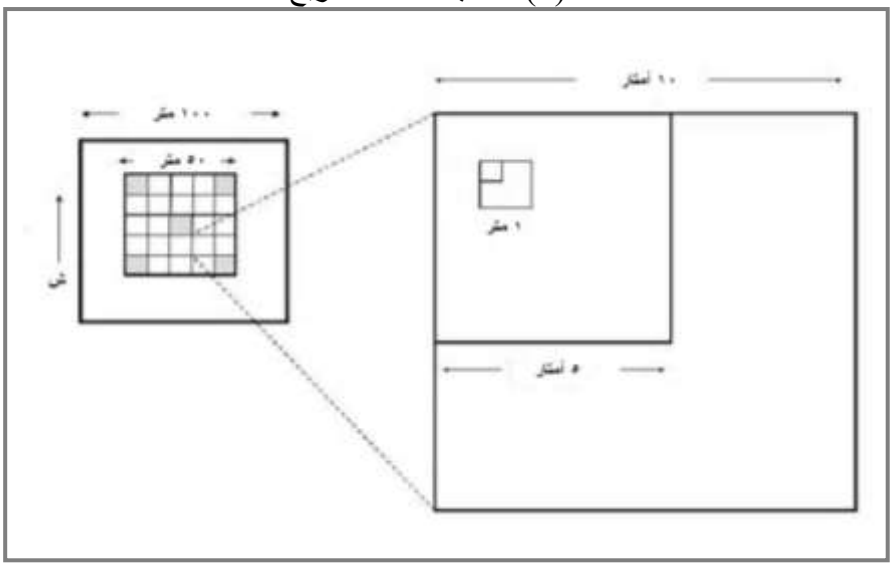
منهجية الدراسة :-

يناقش البحث، الأنواع الشجرية السائدة بمنطقة الدراسة، وتقييم حالة الغطاء النباتي من خلال عرض وتطبيق الطرق والمناهج الحديثة في مجال دراسة الغطاءات الأرضية، حيث استخدمت الدراسة تقنيات الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في معالجة الصور الفضائية، بجانب تطبيق الطرق الميدانية التقليدية.واعتمدت الدراسة علي المنهج غير الموضوعي في تحديد المجتمعات النباتية الرئيسة في المنطقة، وذلك بتحديد ثمانية إتجاهات رئيسية وفرعية ، بغرض رسم القطاعات وتحديد مواقع المربعات عليها وفقاً لطريقة العينة العشوائية المنتظمة، وذلك بأخذ عينة بعد كل ١٠ كلم في جميع القطاعات التي تم رسمها وبهذا استطاع الباحثان أن يتبعان منهجاً علمياً موضوعياً في إختيار مواقع العينات التي يتم مسحها وقياس الخصائص الكمية والنوعية للغطاء الشجري بها. واعتمد الباحثان علي طريقة وصف الغطاء النباتي في الحقل بناءً علي المحتوي النباتي (Floristic composition) وتطبيق المقاييس الكمية، كالتعرف علي الأنواع الشجرية، الغني النوعي للأشجار، وجود الأنواع الشجرية، رمز التردد، درجة الوفرة والكثافة

الشجرية، (محمد، ٢٠٠٥م). وقد تم إتباع طريقة المربعات، طريقة القطاعات، مقاييس المسافات أو قطعة الأرض التي بلا حدود ، ومما ينبغي الإشارة إليه هنا أن هذه الطرق قد تصلح لقياس ودراسة بعض المجتمعات النباتية ومحتوياتها في بيئة ما، ولكنها لا تصلح لقياس ودراسة مجتمع نباتي آخر في بيئة مختلفة (الادارة العامة للغابات – ولاية شمال دارفور ٢٠١٩ م) .

العينات المختارة ، أخذت من ٨ قطاعات وذلك لاتساع مساحة منطقة الدراسة ٨٥٩٦ كلم^2 (ولاية شمال دارفور- وزارة الزراعة والثروة الحيوانية ٢٠١٩م)، كما تم اختيار بعض القرى كعينات لقياس التدهور حولها.

شكل (٢): تحديد مساحة المربع



المصدر: عمل الباحثان ٢٠١٩م

التحليل والمناقشة:-

حصر الأنواع الشجرية بمنطقة الدراسة:

من الجدول رقم (١)، يتضح أن الأشجار التي حافظت علي تواجدها الكثيف بمحلية الفاشر منذ الستينيات وحتي العام ٢٠١٩م هي: أشجار السيال *Acacia radiana*، الحراز Fedherbiaalbida، اللالوب *Balanitesaegyptiaca*، السدر *Ziziphusspina-christi*، السرح *adaba farinose*، شجيرات المرخ Leptadeniapyrotechnica، المخيط *Bosicasenegalensis*، الطندب *Capparis Decidua*، اللعوت *Acacia nubica*، العشر Deadsea Plant، القضيم *Greuiatenax*، الغبيش Guierasenegalensis، القفل *Commiphora*

Africana، الهشاب *Acacia Senegal*، الكتر Acacia millifera، السمر subspecies، السنط (.L) *Acacia nilotica*. أما الأشجار التي كانت متواجدة بكثافة عالية خلال فترة الستينيات والسبعينيات والثمانينيات لكن أختفت خلال عقد الالفينات هي: اللُبان Penuduculata، التبلدى Adansonia digitata، الصهب negeissus leiocarpus، القرض Acacia Arabica، الجميز Ficus spp، الصباغ Terminaliabrownii، العرد Albiziamara، الهبيل CambreticalglntionosumCambreticalglntionosum، الطلح Acacia seyal أما الأشجار التي لم تكن موجودة خلال فترة الستينات وبدأت بالتواجد المتناثر خلال عقد السبعينات والتواجد المتوسط خلال عهدي الثمانينيات والتسعينيات والتواجد الكثيف خلال عقد الألفينات هي: أشجار النيم Azadirachta indica و المسكيت Prosopisjuliflora والأخيرة أدخلت لمكافحة الزحف الصحراوي بمنطقة الدراسة.

جدول (١): تواجد الأنواع الشجرية بمحلية الفاشر

م	أنواع الأشجار والشجيرات	التواجد					
		1970 مS	1980 S	1990 S	2000 مS	2010 م	2019 م
١	السيال *Acacia radiana*	√	√	√	√	√	√
٢	اللُبان Penuduculata	√	√	√	•	×	×
٣	الحراز Fedherbiaalbida	√	√	√	√	√	√
٤	اللالوب *Balanitesaegyptiaca*	√	√	√	√	√	√
٥	التبلدى Adansonia digitata	√	√	√	•	×	×
٦	السدر *Ziziphusspina-christi*	√	√	√	√	√	√
٧	السرح *adaba farinose*	√	√	√	√	√	√
٨	الصهب negeiss leiocarpus	√	√	•	•	×	×
٩	المرخ Leptadeniapyrotechnic	√	√	√	√	√	√
١٠	المخيط *Bosicasenegalensis*	√	√	√	√	√	√
١١	الطندب *Capparis Decidua*	√	√	√	√	√	√
١٢	القرض Acacia Arabica	√	√	*	•	×	×
١٣	اللعوت *Acacia nubica*	√	√	√	√	√	√
١٤	العشر Deadsea Plant	√	√	√	√	√	√
١٥	نيم Azadirachta indica	×	×	•	*	√	√
١٦	القضيم *Greuiatenax*	√	√	√	√	√	√
١٧	الغبيش Guier senegalensis	√	√	√	√	√	√

١٨	القفل *Commipho Africana*	√	√	√	√	√	√
١٩	الهشاب *Acacia Senegal*	√	√	√	√	√	√
٢٠	السمر subspecies	√	√	√	√	√	√
٢١	الكتر Acacia millifera	√	√	√	√	√	√
٢٢	السنط *Acacia nilotica* (L.)	√	√	√	√	√	√
٢٣	المسكيت Prosopisjuliflora	×	×	•	*	√	√
٢٤	الجميز Ficus spp	√	√	•	*	×	×
٢٥	الصباغ Terminalia brownii	√	√	•	*	×	×
٢٦	العرد Albiziamara	√	√	•	*	×	×
٢٧	الهبيل Cambreticalglntionosum	√	√	•	*	×	×
٢٨	الطلح Acacia seyal	√	√	•	*	×	×
المفتاح	**(√) تواجد كثيف (*) تواجد متوسط (•) متناثر (×) غير متواجد**						

المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٩م

تردد الأنواع الشجرية:

لحساب التردد بمحلية الفاشر استخدم الباحثان معادلة Michael (Blaikie1987).

جدول (٢): مستويات الأنواع الشجرية علي أساس نسبة ترددها في المربعات تبعا ل Michael

المستوي	النسبة المئوية	التقدير
المستوى الأول	أنواع موجودة في ٠-٢٠% من المربعات	وافر
المستوى الثاني	أنواع موجودة في ٢١-٤٠% من المربعات	شائع
المستوى الثالث	أنواع موجودة في ٤١-٦٠% من المربعات	متردد
المستوى الرابع	أنواع موجودة في ٦١-٨٠% من المربعات	عرضي
المستوى الخامس	أنواع موجودة في ٨١-١٠٠% من المربعات	نادر

المصدر: Blaikie1987.

من خلال ذلك توصل الباحثان إلي أن النوع الأكثر تردداً هو السيال Acacia radiana (الجدول ٣) ويليه الطندب *Capparis Decidua* والمخيط *Bosica senegalensis*، وبالمقابل فإن الأنواع الأقل انتشاراً هي الأقل تردداً وتتمثل في أشجار الكتر Acacia millifera، وهي التي وجدت في ٥% من المربعات.

جدول (٣): تردد الأنواع بمحلية الفاشر حسب مقياس Michael, ١٩٨٤

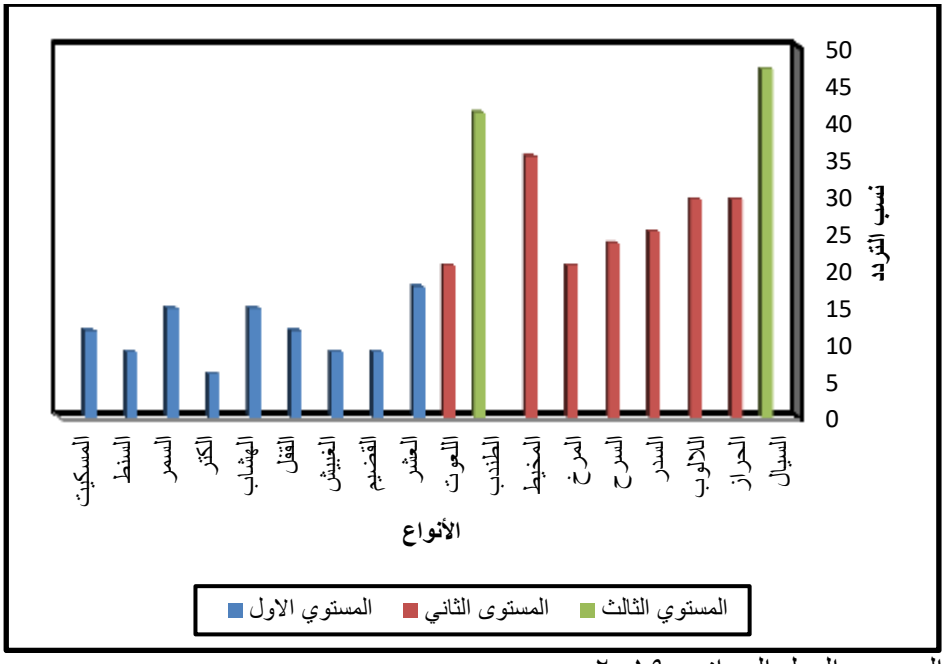
الرقم	الإسم	الإسم العلمي	التردد	التردد النسبي

	المحلي			
١	السيال	Acacia radiana	٤٧	12.5
٢	الحراز	*Fedherbia albida*	٢٩,٤	7.9
٣.	اللالوب	*Balanites aegyptiaca* (L.)	٢٩,٤	7.9
٤	السدر	*Ziziphus spina-christi* (L.)	٢٥	6.6
٥	السرح	*Cadaba farinose*	٢٣,٥	6.2
٦	المرخ	Leptadenia pyrotechnica	٢٠,٥	5.4
٧	المخيط	*Bosica senegalensis*	٣٥,٢	9.4
٨	الطندب	*Capparis Decidua*	٤١,١	11
٩	اللعوت	*Acacia nubica*	٢٠,٥	5.4
١٠	العشر	*DEADSEA PLANT*	١٧,٦	4.7
١١	القضيم	*Greuia tenax*	٨,٨	2.3
١٢	الغبيش	*Greuia senegalensis*	٨,٨	2.3
١٣	القفل	*Commiphora Africana*	١١,٧	3.1
١٤	الهشاب	*Acacia Senegal*(L.)	١٤,٧	4
١٥	الكتر	Acacia millifera	٥,٩	1.8
١٦	السمر	subspecies*: spirocarpa*	١٤,٧	4
١٧	السنط	*Acacia nilotica* (L.)	٨,٨	2.4
١٨	المسكيت	Prosopis juliflora	١١,٧	3.1
	المجموع		٣٧٤,٣	%١٠٠

المصدر: الدراسة الميدانية، ٢٠١٩.

الشكل (3) يظهر تصنيف الأنواع الشجرية بمحلية الفاشر حسب ترددها:-

Doi 10.12816/ajwe.2019.126141



المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٩م.

يتضح من هذا أن الأنواع التي صنفت ضمن مستويات التردد العالية أقل من عدد الأنواع التي صنفت ضمن مستويات التردد المنخفضة ، وهذا مؤشر علي عدم تجانس المجتمع النباتي، فكلما زاد عدد الأنواع الشجرية في المستوي الثالث والرابع والخامس دلّ ذلك علي تجانس المجتمع النباتي، بينما تدل زيادة الأنواع في المستويات الثاني، والثالث علي عدم تجانس المجتمع.

قياس الوفرة الشجرية:

تم حساب وفرة الأشجار بالمحلية باستخدام معادلة الوفرة الواردة في حياتي، ٢٠١٠م، بالاعتماد علي بيانات العمل الميداني، ٢٠١٩م، تم حساب وفرة الأنواع الشجرية بمحلية الفاشر حيث أشارت النتائج إلى أن أشجار الحراز *Fedherbia albida* تصدرت الأنواع الشجرية من حيث الوفرة، حيث بلغت وفرتها النسبية ٨,٨%، وتليها أشجار السنط *Acacia nilotica* بنسبة ٨%، وتليها أشجار السيال Acacia radiana بنسبة ٧% والمرخ Leptadenia pyrotechnica بنسبة ٦,٧%، الهشاب *Acacia Senegal* بنسبة ٦,٤% وأشجار السمر subspecies: *spirocarpa* بنسبة ٦,٤%، أما الأنواع الأقل وفرة بالمحلية فتتمثل في أشجار القضيم *Greuia tenax* بنسبة ٣,٤% والمسكيت بنسبة ٣,٦%.

جدول (٤): وفرة الأشجار بمحلية الفاشر حسب معادلة الوفرة

الرقم	الإسم المحلي	الإسم العلمي	الوفرة	الوفرة النسبية
١	السيال	Acacia radiana	٣,٥	٧,٠
٢	الحراز	*Fedherbia albida*	٤,٤	٨,٨
٣.	اللالوب	*Balanites aegyptiaca* (L.)	٢,٤	٤,٨
٤	السدر	*Ziziphus spina-christi* (L.)	٢,٤	٤,٨
٥	السرح	*Cadaba farinose*	٢,٥	٥
٦	المرخ	Leptadenia pyrotechnica	٣,٣	٦,٧
٧	المخيط	*Bosica senegalensis*	٢,٦	٥,٢
٨	الطندب	*Capparis Decidua*	٢,٢	٤,٤
٩	اللعوت	*Acacia nubica*	٢,٣	٤,٧
١٠	العشر	*DEADSEA PLANT*	٢,٨	٥,٧
١١	القضيم	*Greuia tenax*	١,٧	٣,٤
١٢	الغبيش	*Greuia senegalensis*	٢,٧	٥,٤
١٣	القفل	*Commiphora Africana*	٢,٣	٤,٧
١٤	الهشاب	*Acacia Senegal*(L.)	٣,٢	٦,٤
١٥	الكتر	Acacia millifera	٢,٥	٥
١٦	السمر	subspecies*: spirocarpa*	٣,٢	٦,٤
١٧	السنط	*Acacia nilotica* (L.)	٤	٨
١٨	المسكيت	Prosopis juliflora	١,٨	٣,٦
المجموع			٤٩,٨	%١٠٠

المصدر: الدراسة الميدانية، ٢٠١٩م.

الكثافة النسبية للأشجار:

قدرت الكثافة الشجرية بمنطقة الدراسة بحصر عدد الأشجار في ٥٩ مربع مساحة كل منها ١٠م^2 . وتم حساب كثافة الأشجار والشجيرات بالصيغة التي أوردها حياتي (٢٠١٠م). تم حساب الكثافة باستخدام بيانات العمل الميداني الجدول (٥)، نجد أن أكثر الأنواع كثافة هي السنط *Acacia nilotica* حيث بلغت كثافتها ٠,٤٠ شجرة/ ١٠م^2، وتليها أشجار الحراز *Fedherbia albida* والمرخ Leptadenia pyrotechnica، حيث بلغت كثافتها ٠,٣٤ شجرة/ ١٠م^2.

جاءت في المركز الثالث أشجار الهشاب *Acacia Senegal* والسمر subspecies*: spirocarpa*، حيث بلغت كثافتها ٠,٣٢ شكرة/ ١٠م^2، تلتها أشجار العشر Deradsea Plant في المركز الخامس، حيث بلغت كثافتها ٠,٢٨ شجرة/١٠م^2 وتليها أشجار الغبيش *Greuia senegalensis* في المركز السادس

وبلغت كثافتها ٠,٢٦ شجرة/١٠م² من ثم جاءت أشجار الكتر Acacia millifera في المركز السابع وبلغت كثافتها حوالي ٠,٢٥ شجرة/١٠م². أما الأنواع الأخرى فكثافها أقل من ٠,٢٦ شجرة/١٠م² وتتمثل في السرح *Cadaba farinose*، الكتر Acacia millifera، اللالوب *Balanites aegyptiaca*، السدر *Ziziphus spina-christi*، القفل *Commiphora Africana*، اللعوت *Acacia nubica*، المسكيت Prosopis juliflora، القضيم *Greuia tenax*، السيال Acacia radiana، المخيط *Bosica senegalensis*والطندب *Capparis Decidua*.

جدول (٥): الكثافة النسبية للأنواع الشجرية بمحلية الفاشر

الرقم	الإسم المحلي	الإسم العلمي	الكثافة المطلقة	الكثافة النسبية
١	السيال	Acacia radiana	٠,٠٣	0.7
٢	الحراز	*Fedherbia albida*	٠,٣٤	8.3
٣	اللالوب	*Balanites aegyptiaca* (L.)	٠,٢٤	5.9
٤	السدر	*Ziziphus spina-christi*	٠,٢٤	5.9
٥	السرح	*Cadaba farinose*	٠,٢٥	6.1
٦	المرخ	Leptadenia pyrotechnica	٠,٣٥	8.6
٧	المخيط	*Bosica senegalensis*	٠,٠٢	0.5
٨	الطندب	*Capparis Decidua*	٠,٠٢	0.5
٩	اللعوت	*Acacia nubica*	٠,٢٢	5.4
١٠	العشر	Deradsea Plant	٠,٢٨	6.8
١١	القضيم	*Greuia tenax*	٠,١٦	3.8
١٢	الغبيش	*Greuia senegalensis*	٠,٢٦	6.4
١٣	القفل	*Commiphora Africana*	٠,٢٢	5.4
١٤	الهشاب	*Acacia Senegal*	٠,٣٢	7.8
١٥	الكتر	Acacia millifera	٠,٢٥	6.1
١٦	السمر	subspecies*: spirocarpa*	٠,٣٢	7.8
١٧	السنط	*Acacia nilotica* (L.)	٠,٤٠	9.8
١٨	المسكيت	Prosopis juliflora	٠,١٧	٤.2
المجموع			٤,٠٩	%١٠٠

المصدر: العمل الميداني،٢٠١٩م.

التغطية الشجرية:

قدرت التغطية النباتية بمنطقة الدراسة إعتماداً علي مجموعة من المعادلات ، من الجدول (٦) نجد أن المساحة الكلية التي تغطيها الأشجار بلغت ٦,٣ م²، وقد

تراوحت المساحة التي تغطيها الأنواع الشجرية ما بين (٠,٥ م² - ٥,٩م²) بنسبة (١,٤% - ١٧,١%)، والملاحظ أن أشجار الحراز Fedherbia albida تغطي مساحة كبيرة مقارنة بالأنواع الأخرى بسبب ضخامة حجمها، حيث بلغ متوسط المساحة التي تغطيها ٥,٩م² بنسبة ١٧,١%، وتليها أشجار السيال Acacia radiana التي تغطي مساحة قدرها ٣,١ م² بنسبة ٩,٠%. بينما تغطي شجيرات العشر *Deadea plant* ، أصغر مساحة مقارنة بالأنواع الشجرية الأخرى التي وجدت بمحلية الفاشر، حيث بلغ متوسط المساحة التي تغطيها شجيرات العشر حوالي ٠,٥ م² بنسبة ١,٤% وتليها شجيرات الطندب الشوكية *CapparisDecidua* التي تغطي مساحة متوسطها حوالي ٠,٦ م² بنسبة ١,٧%.

جدول (٦): التغطية الأرضية للأنواع الشجرية بمحلية الفاشر

الرقم	الأسم المحلي	الأسم العلمي	التغطية النباتية	التغطية النسبية
١	السيال	Acacia radiana	٣,١	9.0
٢	الحراز	*Fedherbia albida*	٥,٩	17.1
٣	اللالوب	*Balanites aegyptiaca*	٣,١	8.9
٤	السدر	*Ziziphus spina-christi*	٢,٦	7.5
٥	السرح	*Cadaba farinose*	٢,٢	6.4
٦	المرخ	Leptadenia pyrotechnica	١,١	3.2
٧	المخيط	*Bosica senegalensis*	٠,٧	2.0
٨	الطندب	*Capparis Decidua*	٠,٦	1.7
٩	اللعوت	*Acacia nubica*	١,٢	3.5
١٠	العشر	*DEADSEA PLANT*	٠,٥	1.4
١١	القضيم	*Greuia tenax*	١,٢	3.5
١٢	الغبيش	*Greuia senegalensis*	٢,٢	6.4
١٣	القفل	*Commiphora Africana*	٢,١	6.0
١٤	الهشاب	*Acacia Senegal*(L.)	١,١	3.2
١٥	الكتر	Acacia millifera	١,٨	5.3
١٦	السمر	subspecies*: spirocarpa*	٢,٠	5.8
١٧	السنط	*Acacia nilotica* (L.)	١,٣	3.8
١٨	المسكيت	Prosopis juliflora	١,٨	5.3
المجموع			**34.5**	**100%**
التغطية النسبية لجميع الأنوع			**6.3%**	

المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٩م.

الأهمية النسبية للأنواع الشجرية:

تم حساب قيمة الأهمية النسبية للأنواع الشجرية بمنطقة الدراسة بالطريقة الوادرة عند القصاص، ١٩٩٩م ، من الجدول (٧) نلاحظ اختلاف في الأهمية النسبية بين الأنواع الشجرية بمحلية الفاشر إذ تتراوح الأهمية النسبية ما بين ١١,١% إلي ٣,٢%.

جدول (٧): الأهمية النسبية للأنواع الشجرية بمحلية الفاشر

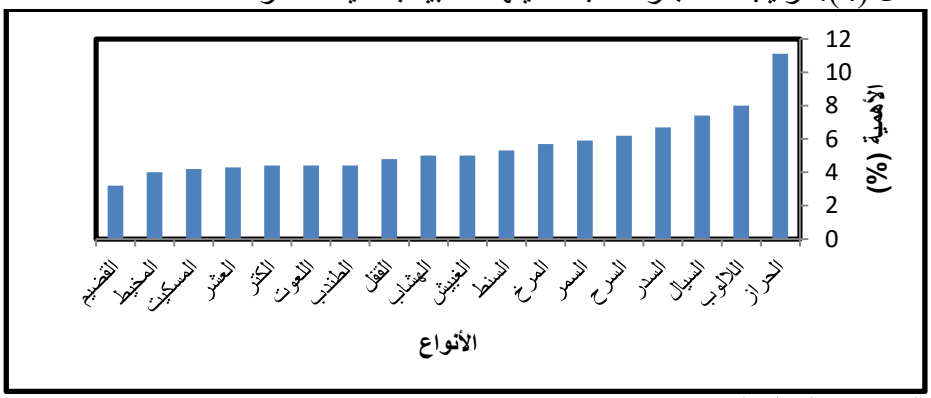
م	الأسم المحلي	الأسم العلمي	قيمة الأهمية	الأهمية النسبية
١	السيال	Acacia radiana	22.2	7.4
٢	الحراز	*Fedherbia albida*	33.3	11.1
٣	اللالوب	*Balanites aegyptiaca*	22.7	8
٤	السدر	*Ziziphus spina-christi*	20	6.7
٥	السرح	*Cadaba farinose*	18.7	6.2
٦	المرخ	Leptadenia pyrotechnica	17.2	5.7
٧	المخيط	*Bosica senegalensis*	11.9	4
٨	الطندب	*Capparis Decidua*	13.2	4.4
٩	اللعوت	*Acacia nubica*	14.3	4.4
١٠	العشر	*DEADSEA PLANT*	12.9	4.3
١١	القضيم	*Greuia tenax*	9.6	3.2
١٢	الغبيش	*Greuia senegalensis*	15.1	5
١٣	القفل	*Commiphora Africana*	14.5	4.8
١٤	الهشاب	*Acacia Senegal*(L.)	15	5
١٥	الكتر	Acacia millifera	13.2	4.4
١٦	السمر	subspecies*: spirocarpa*	17.6	5.9
١٧	السنط	*Acacia nilotica* (L.)	16	5.3
١٨	المسكيت	Prosopis juliflora	12.6	4.2
المجموع			**300**	**100%**

المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٩م.

الشكل (٤) يوضح ترتيب الأشجار بمحلية الفاشر حسب قيمة أهميتها النسبية، والملاحظ أن أشجار الحراز *Fedherbia albida* قد تصدرت الأنواع

الشجرية بنسبة ١١,١% وتلتها أشجار اللالوب *Balanites aegyptiaca* بنسبة ٨% وجاءت في المركز الثالث أشجار السيال Acacia radiana بنسبة ٧,٤% وجاءت أشجار السدر *Ziziphus spina-christi* في المركز الرابع بنسبة ٦,٧%. أما الأنواع التي جاءت في مؤخرة الترتيب فتتمثل في شجيرات المخيط *Bosica senegalensis* وأشجار القضيم بنسبة ٤% و٣,٢% علي التوالي.

شكل (4): ترتيب الأشجار حسب أهميتها النسبية بمحلية الفاشر



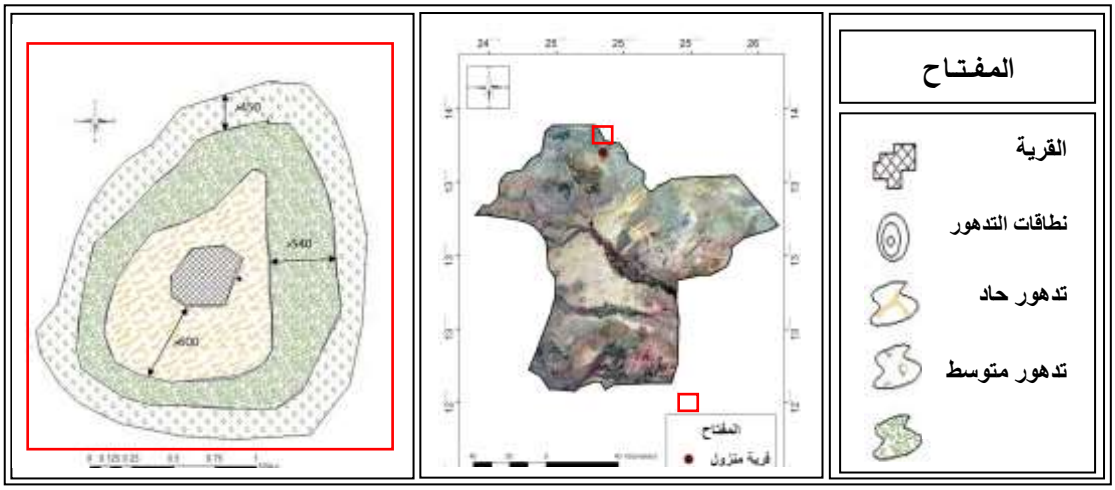
المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٩م

مؤشرات تدهور الغطاء الشجري حول بعض قري منطقة الدراسة:

أولاً: تدهور الغطاء الشجرى حول قرية منزول:

تقع قرية منزول في تقاطع خط طول (14°02'57.1) شرقاً، ودائرة عرض (25°14'44.1)شمالاً، علي بعد ٤٧ كم شمال مدينة الفاشر، يقدر ارتفاعها عن مستوي سطح البحر بحوالي ٩٥٣ متر. يتميز سطحها بوجود الصخور الأساسية المنكشفة وهي إمتداد طبيعي لسلسلة جبال (وانا)، يوجد بالقرية ١٠٤ أسرة يعمل معظمهم بالزراعي والاحتطاب والرعي كحرفة ثانوية. ومن الشكل (٥) يظهر النطاق الأول الذي عرضة ٦٠٠ متر، في حالة تدهور حاد، لانخفاض الكثافة الشجرية حيث بلغت (٠,٨ شجرة/١٠م²)، وقد تسبب القرب من مركز الاستيطان وكثافة الأنشطة البشرية في تدهوره. بينما النطاق الثاني ٥٤٠ متر فهو أقل تدهوراً مقارنة بالنطاق الأول، حيث بلغت الكثافة الشجرية (٣,٣ أشجار/١٠م²). أما في النطاق الثالث الذي بلغ عرضه ٤٥٠ متر فنجد أن درجة التدهور متوسطة لانخفاض كثافة الأشجار حيث بلغت (٢,٥ شجرة/١٠م²).

شكل (5): مستويات مؤشرات التدهور حول قرية منزول



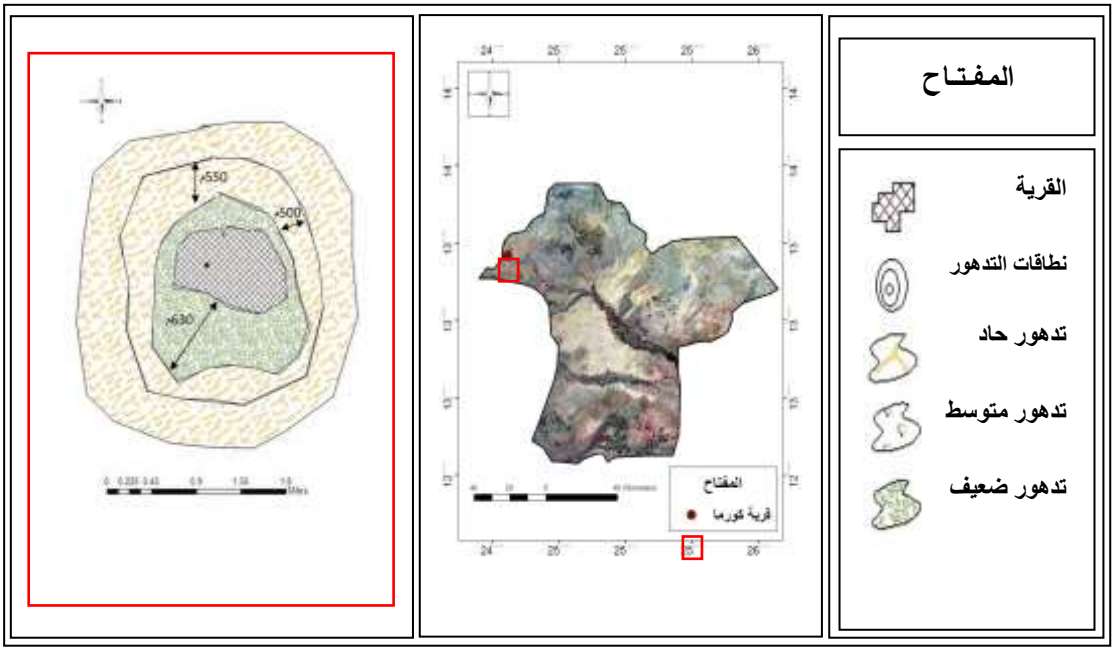
المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٩م.

ثانياً: تدهور الغطاء الشجرى حول قرية كورما:

تقع قرية كورما في تقاطع خط طول (13°51'11.9) شرقاً ودائرة عرض (24°44'58.0)شمالاً، علي بعد ٦٨ كلم شمال غرب الفاشر، يقدر ارتفاعها عن مستوي سطح البحر ب ٨٩٦ متر، يعتبر وادي كورما من المظاهر المميزة للمنطقة، حيث تتوفر الظروف الملائمة لنمو غطاء شجري كثيف ومتنوع، إلا أن الكثافة السكانية المرتفعة (أكثر من ٤٠٠ اسرة) والأنشطة الاقتصادية، خاصة الزراعة والرعي أثر سلباً علي الغطاء الشجري.

يظهر الشكل (٦) النطاق الأول بعرض٦٣٠م، أقل تدهوراً علي الرغم من قربه عن القرية، وقد بلغت كثافة الأشجار في هذا النطاق (٤,٨ شجرةم١٠م^2)، خاصة في الإتجاه الجنوبي الغربي الذي يضم الوادى. أما في النطاق الثاني (٥٠٠م) والثالث (٥٥٠م) فنلاحظ إنخفاض الكثافة الشجرية حيث بلغت (٠,٨ شجرة/١٠م^2) و(٠,٩ شجرة/ ١٠م^2) علي التوالي. ويعود ذلك إلي ممارسة الزراعة المتكررة والرعي المكثف بعد الحصاد.

شكل (6): مستويات مؤشرات التدهور حول قرية كورما

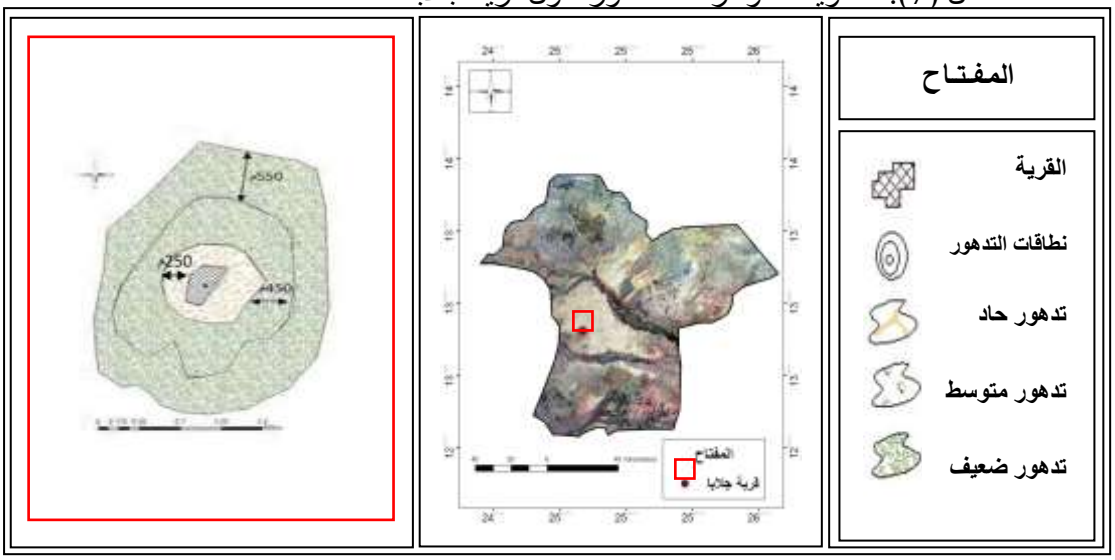


المصدر : العمل الميداني ٢٠١٩م

ثالثاً: تدهور الغطاء الشجرى حول قرية جلابا:

تقع قرية جلابا في تقاطع خط طول (13°25'07.5) شرقاً، ودائرة عرض (25°07'40.5)شمالاً، على بعد ٤٢ كلم جنوب غرب مدينة الفاشر، في منطقة مرتفعة عن مستوي سطح البحر بحوالي ٧٩٠ متر، تعتبر المنطقة سهل منخفض مغطى بالتربة الرملية وأهم ما يميزها المراعي الطبيعية ووفرة المياه في الخيران التي صممت ضمن مشروعات التنمية الريفية بالولاية، لذا يمارس السكان البالغ عددهم ٣٩ أسرة حرفة الرعي بجانب الزراعة. يظهر في الشكل (٧) النطاق الأول بعرض ٢٥٠م وهو متدهور بدرة حادة، وذلك لانخفاض الكثافة الشجرية (٠,٩ شجرة/١٠م²) بينما يظهر النطاق الثاني بعرض ٤٥٠م أقل تدهوراً من النطاق الأول وذلك لكثافة الغطاء الشجرى حول الاودية حيث بلغت الكثافة الشجرية حوالي ٣,٥ شجرة/١٠م². أما النطاق الثالث ٥٥٠م فيظهر ضعيف التدهور وذلك لتحسن الكثافة الشجرية (٤,١ شجرة/١٠م²) بسبب انخفاض الكثافة السكانية وضعف الأنشطة البشرية الممارسة بعيداً عن القرية.

شكل (7): مستويات مؤشرات التدهور حول قرية جلابا

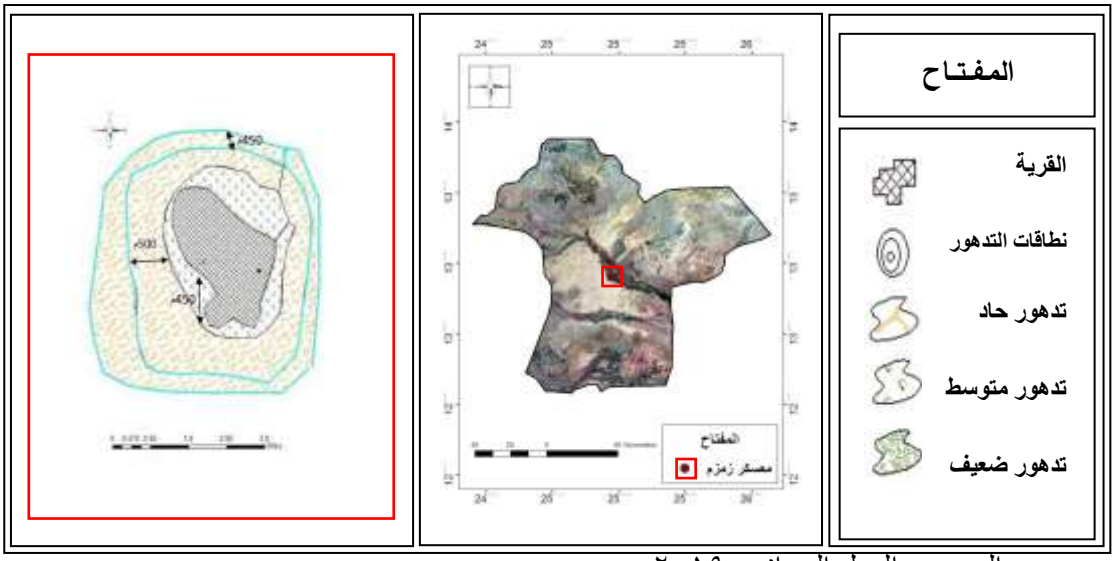


رابعاً: تدهور الغطاء الشجرى حول قرية زمزم:

تقع قرية زمزم علي تقاطع خط طول(13°29'14.1)شرقاً ودائرة عرض (25°18'09.2)شمالاً، علي بعد ١٦ كلم غرب الفاشر، ويرتفع عن سطح البحر بحوالي ٧١٩ متراَ، وتعتبر زمزم معسكراً للنازحين الذين فروا من مناطقهم بسبب الحرب القائمة في دارفور ويقدر عددهم بحوالي ١٠٠٠ أسرة، يعمل معظمهم في الاعمال الهامشية بالقطاع الاقتصادي غير الرسمي، وحسب التاريخ الشفهي المنقول كانت المنطقة غنية بالغطاء الشجرى إلا أن النازحين قاموا بازالة الغطاء الأشجار والشجيرات حول القرية.

من الشكل (٨) يظهر النطاق الأول بعرض ٤٥٠ متر، متدهور بدرجة متوسطة، خاصة في الأتجاه الشمالي الشرقي، حيث تبلغ الكثافة الشجرية (١,٤ شجرة/ ١٠م²) وذلك بسبب الاحتطاب. بينما يظهر النطاق الثاني بعرض ٥٠٠م متدهور بدرجة حادة حيث تبلغ الكثافة الشجرية (٠,٤ شجرة/١٠م²). أما النطاق الثالث ٤٥٠م فمتدهور بدرجة حادة، لانخفاض الكثافة الشجرية (٠,١ شجرة/١٠م²).

شكل (٨): مستويات مؤشرات التدهور حول معسكر زمزم



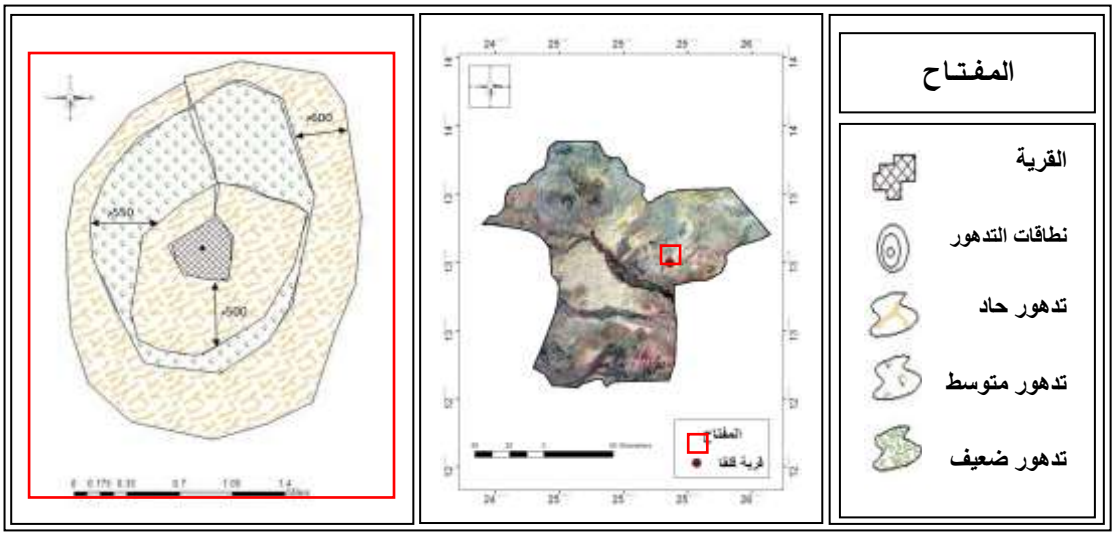
المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٩م.

خامساً: تدهور الغطاء الشجرى حول قرية قلقا:

تقع قرية قلقا علي خط طول(13°32'56.3)شرقاً، ودائرة عرض (25°35'23.2)شمالاً، علي بعد ١٤ كلم جنوب شرق مدينة الفاشر، علي منطقة مرتفعة عن مستوي سطح البحر بحوالي ٧٨٤ متراً ، تظهر علي سطحها صخور الأساس وتتخللها الأودية الصغير التي تجرى في موسم الأمطار لذا تسود الأشجار التي تنمو في بطون الأودية وعلي جنباتها مع أشجار المناطق الجبلية، يبلغ عدد الأسر بالمنطقة حوالي ٤٦ أسرة يمارس معظمهم الزراعة والرعي بجانب الاحتطاب.

يظهر الشكل (٩) النطاق الأول بعرض ٥٠٠م متدهور بدرجة حادة، لانخفاض الكثافة الشجرية (٠,٨ شجرة/١٠م²). بينما يظهر النطاق الثاني بعرض ٥٥٠متر متدهور بدرجة متوسطة، لتحسن الكثافة الشجرية (١,٩ شجرة/١٠م²) لكثر الأودية التي تتخللها. أما النطاق الثالث فيظهر بعرض ٦٠٠م وهو متدهور بدرجة حادة، لانخفاض الكثافة الشجرية إلي (٠,٨ شجرة/١٠م²) بسبب تحول المزارعين والرعاة لممارسة الاحتطاب بعد فشل الزراعة.

شكل (٩): مستويات مؤشرات التدهور حول قرية قلقا



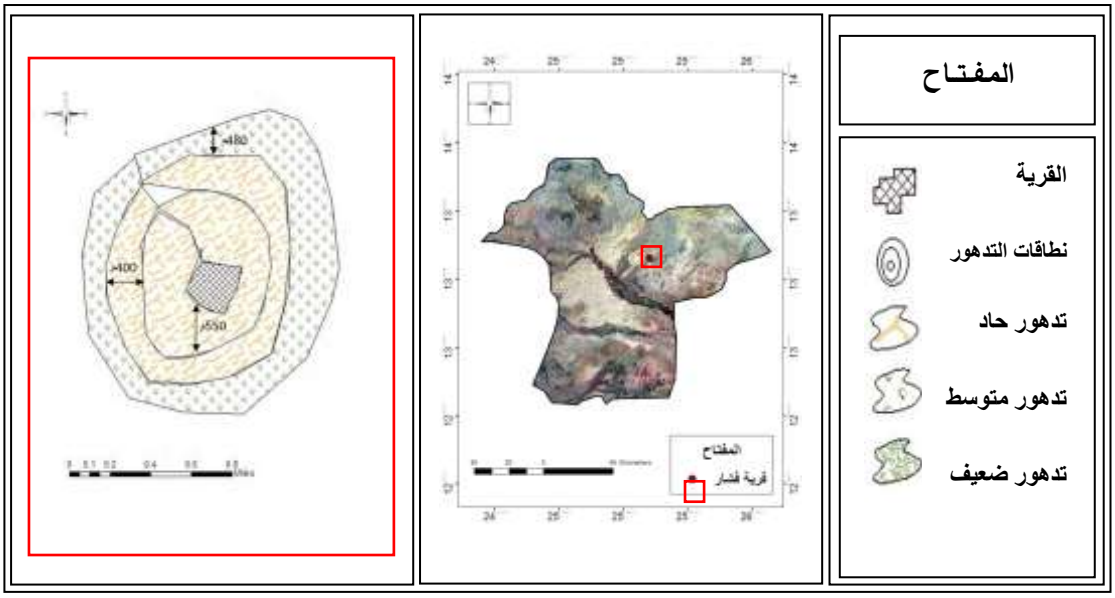
المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٩م.

سادساً: تدهور الغطاء الشجرى حول قرية فشار:

تقع قرية فشار علي تقاطع خط طول(13°38'51.1)شرقاً، مع دائرة عرض(25°28'48.9)شمالاً، علي بعد حوالي ١٥ كلم شرق مدينة الفاشر، وترتفع عن سطح البحر بحوالي ٨٠٣ متر، يغطي سطحها الترب الرملية الثابته والمتحركة إضافة إلي التربة الطينية في حول الخزان، وهو عبارة عن حفير يمتلء بالماء في موسم المطر ويستخدم لشرب الإنسان وسقي الحيوان، يبلغ عدد سكان المنطقة ٣٥ أسرة يمارس معظمهم الزراعة والرعي.

من الشكل (١٠) نلاحظ أن النطاق الأول بعرض ٥٥٠م متدهور بدرجة حادة لانخفاض الكثافة الشجرية حيث بلغت (٠,٩ شجرة/١٠م²) نلاحظ كذلك النطاق الثاني الذي يظهر بعرض ٤٠٠م متدهور بدرجة حادة لانخفاض الكثافة الشجرية إلي (٠,٧ شجرة/١٠م²). بينما يظهر النطاق الثالث بعرض ٤٨٠م متدهور بدرجة متوسطة نسبة لكثافة الأشجار نسبياً، حيث بلغت (١,٤ شجرة/١٠م²).

شكل (10): مستويات مؤشرات التدهور حول قرية فشار



المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٩م.

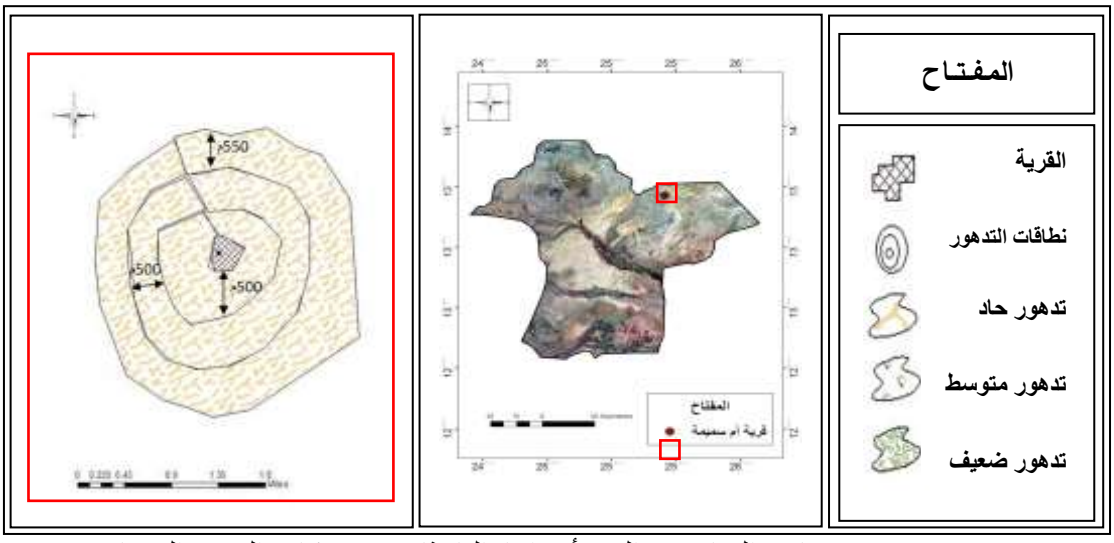
سابعاً: تدهور الغطاء الشجرى حول قرية أم سميمة:

تقع قرية أم سميمة علي تقاطع خط طول(13°51'44.7)شرقاً، مع دائرة عرض(25°37'13.8)شمالاً، علي بعد ٣٩ كلم شمال شرق مدينة الفاشر، علي منطقة مرتفعة نسبياً مقارنة بالقرى الأخرى،إذ يبلغ ارتفاعها عن سطح البحر حوالي ٩٩٦ متر، وتعتبر هذه المنطقة من المناطق الجبلية التي لم تتكون تربتها بعد ومع ذلك توجد بعض النباتات الرعوية والشجيرات الجبلية ، يقدر عدد سكان القرية بحوالي ٢٥ أسرة معظمهم يعمل بتربية الماعز كحرفة رئيسة والزراعة الاكتفائية كحرفة ثانوية.

الشكل (١١) يظهر النطاقات الثلاثة بعرض ٥٠٠م وهي متدهورة بدرجة حادة، لانخفاض كثافتها الشجرية، حيث بلغت (٠,٤ شجرة/١٠م²) في النطاق الأول و(٠,٧ شجرة/١٠م²) في النطاق الثاني و(٠,٦ شجرة/١٠م²) في النطاق الثالث. وتسبب في ذلك ارتفاع المنطقة وانحدار سطحها وتغطيتها بالتربة الجبلية غير المكتملة النضج، بجانب وجود الماعز التي تتميز بقدرتها العالية علي تسلق الأشجار.

Doi 10.12816/ajwe.2019.126141

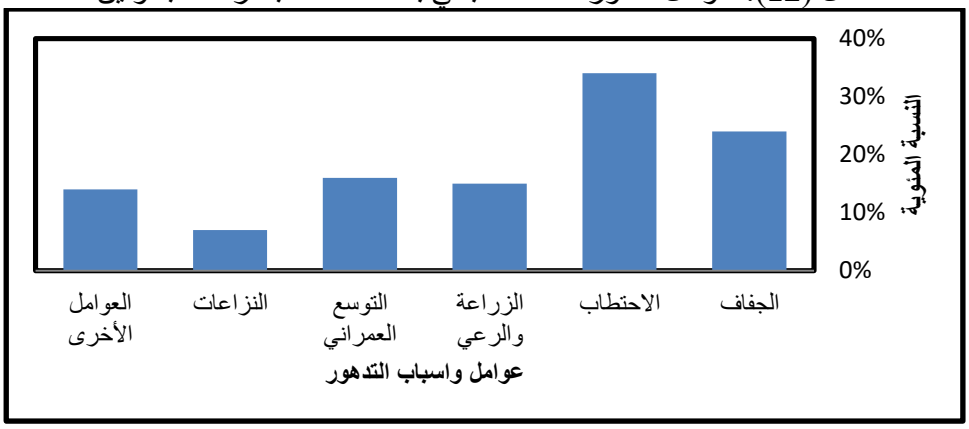
شكل (١١): مستويات مؤشرات التدهور حول قرية أم سميمة



حسب نتائج المقابلات التي أجراها الباحثان مع سكان القرى المختارة للدراسة عام ٢٠١٩م، بشأن العوامل التي تسببت في تدهور الغطاء الشجري ظهرت مجموعة عوامل طبيعية وبشرية وراء تدهور الغطاء الشجري بمنطقة الدراسة. تمثلت هذه العوامل في الجفاف، الاحتطاب، النشاط الزراعي المفرط والرعوي الجائر. التوسع العمراني، النزاعات القبلية والسياسية بجانب عوامل أخرى، ومن الشكل (١٢) نجد ما نسبتهم ٢٤% من المبحوثين قالوا: بأن الجفاف أهم عامل مؤثر في استقرار الغطاء النباتي وارتبط ذلك بمزاولة السكان المحليين للاحتطاب كبديل للكسب خلال فترات فشل المواسم الزراعية، خاصة الجفافات المتكررة خلال فترة الثمانينيات والتسعينيات. حوال ٣٤% من المبحوثين قالوا بأن حرفة الاحتطاب عامل هدم للغطاء الشجري. أما الزراعة المتنقلة والرعي الجائر فقد أمن ما نسبتهم ١٥% أنهما أثرا علي الغطاء الشجري بمنطقة الدراسة.

يعتبر التوسع العمراني عامل من عوامل ازالة الغطاء الشجري، حيث أثبت ما نسبتهم ١٦% أنه عامل تدهور لا بديل له مع زيادة السكان وتوسع المدن، خاصة مدينة الفاشر. أكد ما نسبتهم ٧% أن للنزاعات القبلية والحروب الأهلية دوراً حديثاً بالمنطقة في تدهور الاحزمة الشجرية الواقية. تمثلت العوامل الأخرى في: الزيادة السكانية، الفقر البشري، ضعف التشريعات وعدم التزام الدولة بحماية الغطاء الشجري بمنطقة الدراسة بنسبة ١٤%.

شكل (12): عوامل تدهور الغطاء النباتي بالمنطقة حسب آراء المبحوثين



المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٩م.

أولاً: الجفاف:

تعاني منطقة الدراسة بحكم موقعها الجغرافي ضمن الأراضي الجافة وشبه الجافة من تكرار موجات الجفاف (خوجلي ٢٠١٤م) وقد وجد الباحثان من خلال تطبيق معامل دي مارتون ولانج بولاية شمال دارفور وجود ١٧ سنة جافة و١٧ سنة شبه جافة وسنتين رطبة نسبياً وفق معامل دي مارتون، أما عند تطبيق معامل لانج فأظهر ٦ سنوات جافة و٢٣ سنة شبه جافة و٧ سنوات رطبة نسبياً، وتشير هذه النتيجة إلي تعرض منطقة الدراسة وباستمرار لهذه الظاهرة، وبالتالي أصبح الجفاف من السمات المميزة للمنطقة، وقد انعكس ذلك علي الصورة العامة للغطاء النباتي والغطاء الشجري بصورة خاصة.

ثانياً: الاحتطاب:-

يعد الأحتطاب العامل الرئيس المؤثر علي الغطاء الشجري بمنطقة الدراسة ويرى ذلك ٣٤% من المبحوثين ، حيث تخرج ٣٠%-٤٠% من نساء القرى يومياً لجمع حطب الوقود. تتفاوت المسافة وفقاً للكميات ومستوى الحاجة إليها وفي الوقت الراهن أصبحت رحلة جلب حطب الوقود تستقرق وقتاً طويلاً، حيث أكد ٦٠% من المبحوثين علي أنهم يقطعوا في السابق (السبعينات، الثمانينات والتسعينات) أقل من ١كلم للحصول علي الحطب والفحم. أما الأن فيعطع ٦٧% منهم أكثر من ٣كلم للحصول علي حطب الحريق والفحم النباتي وذلك لبعد المسافات بسبب تدهور الغطاء الشجري.

ثالثاً: النشاط الزراعي والرعوي:-

تـأتي الأنشطة الاقتصادية الأولية المتمثلة في النشاطين الزراعي والرعوى في المرتبة الرابعة من حيث تأثيرهما علي الغطاء الشجري بمنطقة الدراسة حيث يرى ذلك ١٥% من المبحوثين. وتسود بالمنطقة نمط الزراعة المطرية المستقرة الرعوي المستقر والمتنقل، ونظراً لارتباط النشاطين التقليديين بالأمطار الذي يتميز بالتذبذب وعدم الانتظام، فإن المزارعين والرعاة يتخذون عدة آليات تكيف لزيادة الإنتاج الزراعي وذلك بفتح أراضي زراعية جديدة في عدد من القري وذلك إما بالإيجار أو بالشراكة.

رابعاً: التوسع العمراني:-

يعد التوسع العمراني من أهم أسباب تدهور الغطاء الشجري حول المدن بمنطقة الدراسة حيث يؤكد ذلك ١٦% من المبحوثين. ويرتبط التوسع العمراني بمظهر آخر من مظاهر استغلال الغطاء الشجري، هو قطع الأشجار والشجيرات لاستعمالها في البناء بصورة مباشرة، حيث تستخدم في أسقف المباني. أوضح مثال علي توسع العمران علي حساب المساحات المخصص للغطاء الشجري هو توسع مدينة الفاشر، خاصة في الإتجاه الغربي، حيث حولت اليوناميد حوالي ٢٣٠ فدان من حزام الفاشر إلي مهبط جوي للقوات الأممية.

خامساً: النزاعات السياسية والقبلية:

كنتيجة للصراعات السياسية والقبلية تكدست أعداد كبيرة من النازحين حول الفاشر ودار السلام، معظمهم يعتمد علي البيئة الطبيعية في توفير احتياجاته من مواد البناء والطاقة، وبسبب التحطيب المتزايد أزيل الغطاء الشجري حول مدينة الفاشر وتأثر كثافة الأشجار حول مدينة دار السلام، كما تم جمع الحشائش الجافة من قبل النازحين لسد النقص في مواد الطاقة. إستخدمت كذلك في الصراعات السياسية والقبلية الأسلحة النارية الثقيلة والقصف الجوى الأمر الذي أدي إلي نشوء حرائق الغابات والمراعي الطبيعية في أماكن متفرقة من منطقة الدراسة. تأثرت الغطاء النباتي كمياً ونوعياً وتعرت التربة ونشطت حركة الرمال، كما تعرض الأشجار والشجيرات للإزالة من قبل أطراف النزراع.

سادساً: عوامل أخرى:-

هناك عوامل أخرى ذكرها المبحوثين، تلعب دوراً في تدهور الغطاء الشجري بمنطقة الدراسة، تتمثل في: تزايد معدلات الأراضي المتصحرة حول القرى، الفشل المتكرر للمواسم الزراعية، ضعف الوعي البيئي لدى المزارعين والرعاة وعامة السكان، ضعف التشريعات والقوانين البيئية وتطبيقها بالمنطقة وغياب برامج الحماية البيئية والتشجير والمحافظة علي الغابات.

وعموما فإن إقتصاديات الإنسان بمنطقة الدراسة ترتكز علي قاعدة الموارد الطبيعية الزراعية، الرعوية والغابية التي تعرضت للتدهور بمستويات مختلفة، وقد إنعكس هذا التدهور سلباً علي بيئة المنطقة والحياة الإقتصادية والإجتماعية للسكان، ومن خلال الدراسة الميدانية تتلخص الآثار المترتبة علي تدهور الغطاء الشجري بمنطقة الدراسة في ظهور مظاهر التصحر، خاصة تعرية التربة والانجراف المائي والتعرية الريحية حول القرى ومناطق التركز السكاني في المدن ومعسكرات النزوح ويري ذلك ٣٩% من المبحوثين. بالاضافة لإنخفاض مستوى الدخل لدي الأسر المعتمدة علي الأنشطة المرتبطة بالقطاع الغابي لاستنزاف موارد الغابات وبعدها من مناطق الاستهلاك ويرى ذلك ٣٠% من المبحوثين. وأيضا إرتفاع درجات الحرارة وتكرار حدوث العواصف الترابية لازالة الأشجار التي كانت تمثل مصدات للرياح ويري ذلك ٣١% من المبحوثين.

التوصيات :-

- إن أول خطوة لمعالجة مشكلة تدهور الغطاء الشجري بمنطقة الدراسة هو التعرف علي حجم المشكلة وأسبابها، ولا يتم ذلك إلا عن طريق إجراء الأبحاث العلمية وبناء قاعدة بيانات خاصة بالأغطية الأرضية ، وتشجيع الأعمال البحثية وإنشاء مراكز متخصصة في استزراع الغطاء الشجري وتنميته.
- إنشاء تعاونيات لتنمية الغطاء الشجري حول القرى عن طريق زراعة الأشجار الغابية المناسبة لبيئة المنطقة وتأمين الصيانة المناسبة لها، ونشر ثقافة حماية البيئة بين السكان.
- توجيه الباحثين لإجراء الدراسات وابتكار المزيد من الوسائل التي تساهم في ترشيد استهلاك الفحم النباتي وحطب الحريق.
- وقف توسع الاستخدام السكني والزراعي للأرض علي حساب الغطاء النباتي، وذلك من خلال تخطيط استخدامات الأراضي بالمنطقة، وتحديد نسبة كل استخدام، بحيث لا يسمح بتجاوزه وذلك من أجل تحقيق التوازن في الاسخدامات المختلفة.
- فرض نظام الحماية علي الأراضي التي خصصت للغطاء النباتي الشجري وإدارتها بأعتبارها احدي المحميات الطبيعية بالولاية.
- استغلال المخلفات الحيوانية كبديل لحطب الحريق والفحم النباتي، خاصة في الارياف التي لا تتوفر بها بدائل الطاقة كالغاز الطبيعي، والطاقة الشمسية.

- تقليل أعداد الحيوانات وابقائها باستمرار دون القدرة الاستيعابية للمراعي لمنع حدوث ظاهرة الرعي الجائر.
- سن وتفعيل القوانين البيئية الخاصة بالحفاظ علي الغطاء النباتي الشجري.
- وضع خطط طويلة الأمد لإعادة الشجير وإقامة الاحزمة الشجرية حول القرى والمدن وعلي الطرقات، بمشاركة الإدارات الأهلية والمواطنين.

في خاتمة الدراسة نجد أن التغير في التغطية الأرضية للتركيبة الشجرية وتدهور الغطاء الشجري حول القرى تشكل احدى المشكلات البيئية الخطيرة التي تهدد أراضي المنطقة بالتصحر والزحف الصحراوي، مما يهدد الأنشطة الأقتصادية للسكان، خاصة النشاطين التقليديين الزراعي والرعوي. لا يمكن التصدي لهذه المشكلة أو تجاوزها إلا من خلال تكوين قاعدة بيانات مكانية خاصة بأغطية الأرض المختلفة وتغيراتها علي مر العقود، حيث يساهم ذلك في إتخاذ القرار السليم. وأن هذه التغيرات البيئية والتدهور غير المعتاد في هيئته لغياب كثير من العوامل المؤسسية والطبيعية والبشرية لها عواقب سالبة انعكست علي الحياة الاقتصادية والاجتماعية بالمنطقة مما يحتم ضرورة إعادة التركيبة الحيوية واستقرار الأنظمة البيئية ورفع الوعي بمخاطر التدهور والقطع الجائر، وقد استطاع الباحثان أن يخرجا بخرائط تصنيف لأهم أنماط غطاءات الأرض بالمنطقة من بيانات المرئيات الفضائية التي استخدمت، واعتماداً علي برمجيات تصنيف المرئيات ومن خلال الأمكانات التي توفرها، هذا يجعل من التقنيات الحديثة ذات قيمة علمية في دراسة التدهور البيئي والتغير في غطاءات الأرض وذلك لتميزها بالدقة والسرعة العالية.

المراجع:-

- آدم، أبوبكر محمد عثمان(٢٠٠٨م): أثر إدارة الكوارث والموارد علي الصراع في ولاية شمال دارفور، رسالة دكتوراة غير منشورة، جامعة الخرطوم.
- خوجلي، مصطفي محمد(٢٠١٤م) : مقدمة في دراسات الكوارث- التصحر والجفاف والانحباس الحراري، والفيضانات والزلازل- معهد دراسات الكوارث واللاجئين ، مطبعة جامعة إفريقيا العالمية .
- القصاص، محمد عبد الفتاح (١٩٩٩م): التصحر، تدهور الأراضي في المناطق الجافة، دار المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت.
- الادارة العامة للغابات بولاية شمال دارفور، (٢٠١٩م): التقرير السنوي للاداء.
- الادارة العامة للغابات بولاية شمال دارفور، (٢٠١٩م): التقرير السنوي للاداء.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية – تقارير - ١٩٨٧م.
- محمد، إجلال عوض الله فضل الله (٢٠٠٧م): إتجاهات الخصوبة البشرية بولاية شمال دارفور- دراسة حالة محلية الفاشر- في الفترة من ١٩٩٣-٢٠٠٥م، رسالة دكتوراة غير منشورة ، جامعة الخرطوم.
- محمد، يعقوب عبدالله (٢٠٠٥): تدهور الموارد الطبيعية والبيئية في دارفور، مجلة دراسات المستقبل، العدد الأول، المجلد الأول.
- Blaikie, P. and Brookfild. H. (1987): Land degradation and society, Methuen, London and New York

Egemi, O. A. (1994): the political ecology of subsistence crisis in the Red Sea Hills, Sudan, Ph.D Thesis, University of Burgan

- Foody, P.m, (2000): status of land Cover Classification Accuracy Assessment. Remote Sensing of Environment, Vol. 80.