جامعة افريقيا العالمية

معهد دراسات الكوارث واللاجئين

DIMARSI

الكوارث الطبيعية فى السودان

تأليف

أ.د. مصطفى محمد خوجلي

جامعة افريقيا العالمية
معهد دراسات الكوارث واللاجئين
DIMARSI

الكوارث الطبيعية في السودان

* اضواء على كارثة التصحر في السودان.

* أضواء على كارثة الجفاف في السودان.

* الزلازل تعريف مختصر بأسبابها ونتائجها ومحاولات درء اخطارها .

أ.د. مصطفى محمد خوجلي

فهرسة المكتبة الوطنية- السودان

551.415 مصطفى محمد خوجلى

م.ب.م

الكوارث الطبيعية فى السودان/ مصطفى محمد خوجلى

ـ ط1. ـ الخرطوم : مطبعة جامعة الخرطوم ، 2006م.

145ص : إيض ؛24سم.

ردمك : 99942-825-9-x

1. التصحر ـ السودان

2. الجفاف ـ السودان

3. الكوارث الطبيعية.

أ. العنوان.

الجزء الأول

أضواء على كارثة التصحر في السودان

الجزء الثانى

أضواء على كارثة الجفاف

الجزء الثالث

الزلازل تعريف مختصر
بأسبابها ونتائجها ومحاولات درء اخطارها

أضواء على كارثة التصحر

المحتويـــات

١ـ تصدير ١

٢ـ مقدمة ٢

٣ـ مفهوم التصحر ٥

٤ـ التصحر الحديث ١٢

٥ـ التصحر بعد جفاف ١٩٦٨ / ١٩٧٣م ١٨

٦ـ تقديرات مساحات التصحر ٢٠

٧ـ نقد لبعض الابحاث عن التصحر ٢٢

٨ـ الرد على بعض النقد ٢٧

٩ـ العلاقة بين الأمطار والتصحر ٣١

١٠ـ هل الكثبان الرملية ثابتة ؟ ٣٥

١١ـ انتاج المحاصيل الزراعية وعلاقتها بالتصحر ٣٧

١٢ـ شكل التصحر – نطاق متصل ؟ ٤٢

١٣ـ التصحر وتدهور التربة في السودان ٤٥

١٤ـ تدهور التربة ٤٦

١٥ـ التخور ٤٩

١٦ـ التصحر ٥٠

١٧ـ التصحر في الإقليم الشمالي ٥١

١٨ـ التصحر بتلال البحر الاحمر ٥٢

١٩ـ التصحر في الإقليم الاوسط من السودان ٥٤

٢٠ـ مقترحات لمكافحة التصحر ٦٥
٢١ـ قطع الأشجار والتصحر ٧٣
٢٢ـ الخلاصة ٧٥
٢٣ـ مجالات الدراسات المستقبلية عن التصحر ٧٧

فهرست الجداول:

جدول رقم (١) مساحات مناطق العالم المعرضة للتصحر ٢١
جدول رقم (٢) تقديرات أعداد السكان في المناطق المتصحرة حديثاً ٢٣
جدول رقم (٣) انتاجية المحاصيل في شمال كردفان وشمال دارفور ٣٨
جدول رقم (٤) رأي الزراع في منطقة ام روابة ٤٠
جدول رقم (٥) نتاجية المحاصيل في كردفان ودارفور ٤١
جدول رقم (٦) عدد نسب الزراع الذين زرعوا بدون تبوير ٤٢

فهرست الأشكال والخرائط:

١ـ الاقاليم المناخية تصنيف كوين ٧
٢ـ المناخ والنباتات الطبيعية في السودان ٨
٣ـ مناطق التصحر قديماً في السودان ٩
٤ـ حد الصحراء ٢٦
٥ـ مناطق التصحر وتدهور التربة ٤٨
٢٦ـ المراجع : ٨١

فهرست الجزء الثاني (الجفاف):

المقدمة

تعريف الجفاف ٨٧

الجفاف قديماً وحديثاً ١٠٠

الجفاف في العصر الحديث ١٠٦

اسباب الجفاف ١٠٩

نظريات في اسباب الجفاف ١١١

فهرست الجداول :

جدول رقم(١) درجات معامل الجفاف لمدينتي الأبيض والخرطوم ٩٥

جدول رقم(٢) مساحات ونسب الأرضي شديدة الجفاف ٩٧

فهرست الاشكال والخرائط :

١ـ الصحراء حسب تقسيم كوين ١

٢ـ خط متوسط الأمطار السنوي ٤٠٠ m.m ٩٢

٣ـ زحزحة خطوط المطر في سنوات مختارة ٩٤

٤ـ تدرج كمية الأمطار السنوية لبعض المدن ١٠٢

٥ـ جبهة الالتقاء المدارية ١٠٧

٦ـ زحزحة طريق الرياح الغربية ١١٤

المراجع : ١٢١

فهرست الجزء الثالث (الزلازل):

١ـ تعريف الزلازل ١٢٣

٢ـ نظريات زحزحة القارات ١٢٤

٣ـ قياس قوة الزلازل ١٢٩

٤ـ نطاق الزلازل ١٣٠
٥ـ درء الزلازل ١٣١
٦ـ أمثلة لزلازل من مدمر ١٣٣
٧ـ زلازل السودان والبلاد العربية وتركيا وايران ١٣٥
٨ـ سجل الزلازل المشهورة في العالم ١٣٧
٩ـ زلزال جنوب المحيط الهندي ١٤١
فهرست الجداول: ١٣٦
١ـ امثلة لزلازل البلاد العربية وايران ١٣٩
٢ـ الزلازل الكبرى في القرن العشرين ١٤١
فهرست الاشكال والخرائط:
شكل(١) الصفائح التكوينية الرئيسية في العالم ١٢٥
شكل(٢) تصادم الصفائح الاوراسية والاسترالية ١٤٢
شكل (٣) الزمن الذي استقرقته امواج التوسنامي للوصول الى الساحل الافريقي ١٤٣
شكل(٤) اشكال تبين كيفية حدوث التسونامي ١٤٤

مقدمة الكتاب :

الكوارث المختلفة عاصرت الإنسان منذ بدء الخليقة ولكن في العقود الأخيرة - وزادت الكوارث ، وزادت أضرارها - وكل ذلك يرجع لزيادت أعداد السكان ونشاطاتهم. ويمكن أن نقسم الكوارث إلى ثلاثة اقسام :

(١) كوارث طبيعية لا دخل للإنسان في حدوثها

(٢) كوارث نتيجة لأعمال الإنسان .

(٣) كوارث تجمع بين الحوادث الطبيعية ونشاط الإنسان

مثال: النوع الأول من الكوارث الزلازل والبراكين . فليس للإنسان يد في حدوثها وان كانت الابحاث الحديثة قد اشارت لامكان حدوث زلازل ذات قوة ضعيفة تنشأ لأحد امرين:

(أ) التفجيرات النووية والتفجيرات المتلاحقة في بعض مناطق التعدين . وكذلك لسحب كميات كبيرة من السوائل والغازات من باطن الأرض مما قد يؤدي الى انهيار الطبقات العليا من الأرض إذا لم تضخ مياه أو غازات لتعويض الفاقد .

(ب) بعض ما أنشأه الانسان من مباني أو سدود تكون ضاغطة على القشرة الأرضية .

١- وبالرغم من ذلك فانه اصبح في مقدور الإنسان التقليل من الخسائر في الأرواح والممتلكات وذلك عن طريق كودات المباني والمنشآت . ومن أشهر المناطق التي حدث بها هذا التطور اليابان وكلفورنيا في الولايات المتحدة.

٢- الكوارث نتيجة لنشاطات الإنسان - مثل الكوارث الصناعية - حرائق وتسرب غازات سامة أو متعلقة بالبيئة - كذلك حرائق الغابات ، وحوادث الطرق المختلفة برية وبحرية وجوية .

٣- الكوارث المشتركة بين البيئة والإنسان - وخير أمثلة لها التصحر والفيضانات. فقد يسرع بعض الدارسين الى ارجاع بسبب التصحر الى قلة الأمطار . غيرأن الامطار في كل المناطق الجافة وشبه الجافة ظلت منذ قديم الزمان تتذبذب - تنخفض تارة بنسبة أواكثر فيتاثر الغطاء النباتي. ولكن الأمطار بعد ذلك تزداد وترجع الى سابق عهدها فيزداد الغطاء النباتي ولا يحدث تصحر . غير انه ظهر في العقود الأخيرة أنه نسبة للاستغلال غير المرشد للموارد - الزراعة الجائرة

والرعي الجائر وقطع الاخشاب الجائر فان الغطاء النباتي الذي يتدهور في السنوات الجافة لا يرجع الى حالته السابقة حتى وإن رجع معدل الأمطار إلى ما كان عليه . وذلك لاسباب عدة منها:

(أ) فقدان التربة لخصوبتها،

(ب) فقدان التربة للمخزون من البذور في حالة استمرار الجفاف لعدة سنوات متتالية . أو لأن حيوانات المرعى - وقد زاد عددها دأبت القضاء على النباتات المستساغة بمجرد نموها وقبل ان تتاح لها فرصة حمل البذور وتركها في التربة.

(ج) الغطاء الشجري يعتبر هو قمة التطور فيما يعرف بتتابع النمو النباتي - وهوتطور حدث آلاف السنين . وعند ازالة الغابات من مساحات واسعة يرجع الغطاء النباتي الى نقطة الصفر الذي بدأ منها تطوره .

ثم هناك الأمطار الغزيرة والسيول والفيضانات . وهذه كانت تحدث منذ بدء الخليقة. ولكن عندما بنى الإنسان مساكنه ومنشآته في المناطق المنخفضة أصبح عرضة للسيول والفيضانات . وكذلك دأب الإنسان على ازالة الأشجار والنباتات من المحابس العليا للانهار (مثلاً النيل الازرق) ونتج عن ذلك أن الكميات الكبيرة من مياه الامطار التي كانت تغوص الى داخل التربة لا تفعل ذلك ولكنها تنساب بسرعة محدثة الفيضان.

وهذا الكتاب يتناول ثلاثة من الكوارث «الطبيعية» ويعتذر الكاتب أنه لم يتعرض لأحد أهم الكوارث الطبيعية في السودان - وهو الفيضانات - وذلك ليس اهمالاً ولانسياناً لذلك النوع من الكوارث - ولكن لأنه يحتاج الى كتاب منفصل نرجو أن يتمكن الباحث من القيام به قريباً.

ولمعهد الكوارث واللاجئين - جامعة إفريقيا الشكر أجزله وللقاري الشكر ونرجو ان يكون قد وجد في الكتاب بعض الفائدة .

أ.د. مصطفى محمد خوجلي

الجزء الأول

أضواء على كارثة التصحر في السودان

أضواء على كارثة التصحر في السودان

تصدير:

أن العوامل الجغرافية الجفاف والتصحر وتقلبات المناخ، مهمة وينبغى أن تجد العناية الكافية . ولكن ربما كان أحد أهم العوامل فى الصلة بين عمليات التعرية والجفاف وتكون الصحراء فى أجزاء من أفريقيا هو عدم مقدرة بعض المرجعيات فى الدراسات التاريخية والجغرافية والجولوجية وآخرون معرفة حقيقة أن الإنسان قد لعب دوراً هاماً ، وغالبا حاسما،فى الماضى وفى الحاضر فى بعض أجزاء أفريقيا وجهات أخرى من العالم ، فى المساعدة على تدهور التربة ونشر أحوال الصحراء.

إن بعض الجغرافيين والجيولوجيين لا يزالون يكتبون عن الذبذبات المناخية ويظنون أن ذلك فقط سببا كافيا لتعليل حركات النزوح واختفاء الإنسان من أقاليم كانت مسكونة.

Stebbing E.P, 1953, *The Creeping Desert.*

In the Sudan and Elsewhere in Africa, Khartoum, P.104.

مقدمـــة:

في عالم اليوم يتزايد سكان العالم بمعدلات سنوية كبيرة فقد قدر عدد سكان العالم لعام ١٩٠٠م بحوالي ١٦٠٨ مليون نسمة ،وارتفع العدد عام ١٩٥٠م إلى حوالي ٢٥١٠ مليون نسمة،وكان في عام ٢٠٠٢م حوالي ستة مليار وسبعة وستين مليون نسمة. ومعظم الزيادات تحصل في الدول النامية، وخاصة في قارة إفريقيا حيث لا تزال معظم مجتمعاتها تمارس الوسائل البدائية والتقليدية في الإنتاج وفي حياتها اليومية. ولذا فمتوسط معدلات الزيادة الطبيعية السنوية حوالي ٢٧ من الألف. وإذا استمرت الزيادة بذلك المعدل فيتوقع أن يتضاعف العدد في فترة زمنية قدرها ٢٩ عاما، خوجلي،٢٠٠٢م، ص ٣٤٧ . وللمقارنة فإن الزيادة الطبيعية السنوية في العالم المتقدم تكون حوالي واحد في الألف، والفترة الزمنية ليتضاعف عدد السكان تكون حوالي ٨٠٤ سنة. وفي السودان بلغ عدد السكان في عام ١٩٥٥/١٩٥٦م حوالي ١٠,٣ مليون نسمة، وقفز الرقم ألي حوالي ٣٠ مليون نسمة لعام ٢٠٠٢م.ولمقابلة الزيادة السكانية في السودان وفي بقية أقطار القارة الإفريقية فأنة ينبغي زيادة الإنتاج الزراعي بمعدلات تفوق معدلات الزيادة السكانية وذلك لتحقيق ثلاثة أهداف:

أ/ سد النقص في غذاء الأعداد الكبيرة من السكان الحاليين الذين يعانون من الجوع وسوء التغذية.

ب/ مقابلة احتياجات الغذاء للأعداد من السكان الذين يولدون ويضافون للأعداد الموجودة حاليا.

ج/إنتاج فائض من المحاصيل الغذائية والصناعية للتصدير حتى تتوفربعض الأموال لاستثمارها في عمليات التنمية الاقتصادية والاجتماعية .

صحيح أن الكثير من الدول في إفريقيا وفي غيرها قد حاولت - بأقدار متفاوتة من النجاح - التوسع في الإنتاج الزراعي، وذلك عن طريق زيادة المساحات المزروعة وأيضا عن طريق التوسع الرأسي، أي زيادة إنتاجية الوحدة المساحية عن طريق رفع الخصوبة واستعمال التكنولوجيا الحديثة، وتقليل مساحة الأراضي البور. ولكن في مقابل ذلك كانت بعض الدول تفقد مساحات من الأراضي المنتجة زراعيا، أو تقل خصوبة بعض أراضيها. وكان ذلك نتيجة لعامل التصحر، ولفقدان بعض المساحات لصالح التوسع في مناطق الحضر القديم والحديث.

وينبغي أن يعلم أن نتيجة التصحر لا تقتصر علي تقليل الإنتاج الزراعي والحيواني ولكن يتبع ذلك نتائج اجتماعية وسياسية واقتصادية خطيرة. فنتيجة للتصحر يفقد بعض السكان مصادر دخولهم إما كليا وإما جزئيا، وبذلك يزداد الفقر المادي لأعداد كبيرة من السكان مما يضطر بعضهم ألي النزوح أو اللجوء. وفي الحالتين تحدث مشاكل سياسية وادارية يتمثل بعضها في ازدحام المدن والسكن في معسكرات أو قرى حول المدن مما يعني تريف (**ruralization**) المدن في أسوء أنواع التريف. وبالإضافة إلي ذلك ان معظم اللاجئين لا يمارسون أعمالا اقتصادية نافعة، كما ان بعض الأموال المخصصة أو التي يمكن ان تخصص لتنمية تذهب في شكل إعانات لهؤلاء اللاجئين.

وهذا البحث يهدف إلي تقديم مادة علمية تشرح موضوع التصحر، كما قد تعين بعض الباحثين القادمين علي مواصلة البحث في ذات الموضوع. ولذا فإن البحث سيناقش:

أولا: توضيح مفهوم التصحر وأسبابه وما دار حوله من آراء مختلفة،

ثانيا : مناقشة أسباب التصحر في السودان مع بيان المناطق المتصحرة حاليا أو التي تكون عرضة له،

ثالثا : إبراز بعض المقترحات التي يمكن عند تطبيقها المساعدة في إيقاف أو التقليل منه، وكذلك إعادة تأهيل بعض المناطق حتى ترجع إلى سابق إنتاجها ما أمكن ذلك،

رابعا : اقتراح بعض المجالات التي تساعد في البحث لمن يريد وذلك حتى يتمكن السودانيون من الإسهام في تطوير دراسات التصحر.

وبالإضافة إلى ذلك فهناك أسئلة هامة يطرحها البحث ويحاول الإجابة عنها مع الإيمان بأنة يمكن ان يكون هناك اختلافات في الرأي حول تلك الإجابات. ومن أهم التساؤلات الآتي:

١. هل ظاهرة التصحر قديمة أم أنها ظاهرة من ظواهر القرن العشرين؟

٢. هل تعريف الصحراء المتفق علية في مؤتمر نيروبي ١٩٧٧م مقبول أم علية بعض التحفظات أو الاعتراضات؟،

٣ـ أين يمكن أن يكون الحد الفاصل بين الصحراء والمناطق المتصحرة او المناطق المهددة بالتصحر؟،

٤ـ كيف ولماذا بدأت دراسات التصحر؟،

٥ـ ما دور الإنسان في التصحر ؟،

٦ـ ما علاقة الأمطار بالتصحر؟ وهل هي علاقة ذات اتجاه واحد أم أنها علاقة تبادلية؟،

٧ـ ما علاقة التصحر بالانخفاض في إنتاج الغذاء وما يتبع ذلك من فقر وهجرات بشرية ولجوء؟،

٨ـ هل يمكن أن نعد التصحر كارثة ؟

مفهوم التصحر:

١:١ ليس هنالك اختلاف في تعريف الصحراء، إذ أن الصحراء الحارة هي المنطقة أو المناطق شديدة الجفاف الدائم، ومعدومة أو قليلة النباتات الطبيعية، ولذا فأمكانتها البيولوجية تكاد تكون معدومة، ولذلك السبب فلا يسكنها إلا القليل جدا من البشر أو الحيوانات، وليس بها زراعات إلا في الأماكن التي تتوفر بها المياه من أنهار أومن مصادر باطنية.

٢:١ أن العلماء الذين بحثوا في موضوع مفهوم الصحراء كثر، وأولئك رابطوا مفهوم الصحراء بالعوامل المناخية : الأمطار وكميتها وتوزيعها علي أشهر السنة ، ودرجة الحرارة.

ومن اشهر العلماء في ذلك المجال:

كوبن، ١٩٣١م **(Koppen)**، وثورنثويت، ١٩٤٨م**(Thornithwaite)** وميغز، ١٩٥٣ **(Meigs)** ودراسات الثلاثة مرتبطة بعضها حيث انهم بنوا آراءهم علي الإمطار والحرارة وقدموا معادلات رياضية لتقسيم العالم إلى مناطق جافة ومناطق رطبة، ثم تقسيم كل من الإقليم الجافة والأقاليم الرطبة إلى أجزاء صغيرة تبعا للأمطار والحرارة.

ويهمنا هنا تقسيم كوبن لان بعض العلماء المشتغلين بالدراسات الإفريقية حاولوا

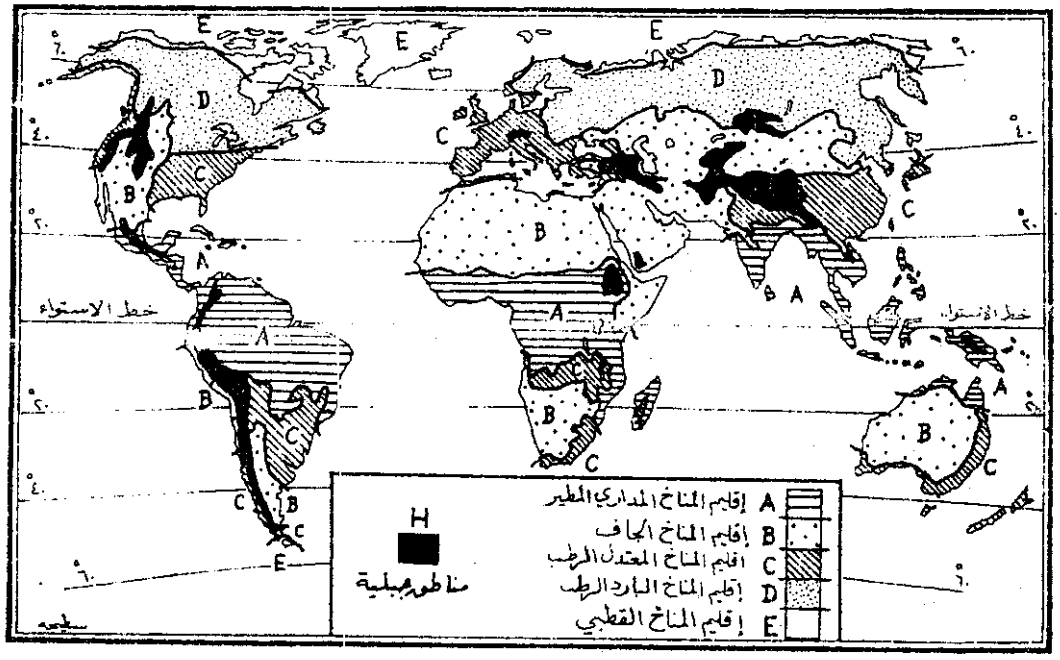
تطبيق معادلاته لمعرفة مدي صلاحيتها في تقسيم القارة إلى أقاليم مناخية. وطبقا لمعادلات كوبن فإن الصحراء (رمزها Bw) في أفريقيا شمال خط الاستواء يحدها من الجنوب خط المطر ٤٠٠ م. فالمناطق ذات المطر السنوي أقل من ذلك فهي صحراء ونلاحظ أن ذلك الخط متعرج إلا أنة يكون بشكل عام في اتجاه شرق / غربي ومتوازي بشكل عام مع خط العرض ١٤ شمال إلا في بعض الأماكن، كما أن الخط يتزحزح شمالا وجنوبا حسب الأمطار السنوية (الأمطار شديدة التذبذب في حين أن ذبذبة درجات الحرارة قليلة). وحسب معادلات كوبن فإن ذلك الخط في السودان يمر جنوب مدينة الأبيض بقليل. وقد لاقي ذلك التقسيم - خاصة في موضوع حدود الصحراء نقدا شديدا لأن الصحراء حسب ذلك التقسيم تشمل مناطق صحراوية بالمعني التقليدي وكذلك مناطق واسعة من شبة الصحراء وبعض أجزاء من أقليم السافنا. وذلك غير صحيح لان الجزء الجنوبي مما سماه (B w) هو إقليم به أمطار موسمية. وعلي الرغم من أنها قليلة ومتذبذبة ألا أنها كافية لانبات بعض نباتات المرعي - حشائش وشجيرات - تعتمد عليها حيوانات البدو،كذلك تمارس في الجزء الذي به أمطار بين ٢٥٠ / ٣٠٠ مم - ٤٠٠ مم زراعات . ولذا فهناك نشاط بشري وكثافة سكانية وان كانت مخلخلة.

ولذا فالأدبيات الجغرافية في السودان لا تقبل بتقسيم كوبن. فهارسون وجاكسون،١٩٥٨م،(Harrison and Jackson) استعملا خط المطر ٧٥مم حين ان باربر، ١٩٦١،(Barbour) استعمال خط المطر ٨٠ الي ٩٠ كذلك كان رأي باقنولز Bag-nouls في خريطتهما (خريطة رقم ٢) . آما لبون، ١٩٦٥(Lebon) فقد انتقد تقسيم كوبن واقترح استعمال خط المطر ٤٠-٥٠ مم . وذلك الخط يمكن يمتد من غرب إفريقيا متوازيا بالتقريب مع خط ١٦درجه ش حتى يقترب من النيل فيتجه إلى الشمال الشرقي،ثم عند أبوحمد يتجه شمالا. ومعني ذلك ان منطقة البيوضه وكل تلال البحر الأحمر تخرج من تصنيف الصحراء لتدخل تصنيف شبه الصحراء ، خريطة رقم ٢ .

ان تحديد مفهوم وحدود الصحراء من الأهمية بمكان لأن زحزحة الخط الفاصل بين الصحراء وشبه الصحراء يحدد المساحة التي تشغلها الصحراء. فإذا تقهقر الخط شمالا فإن ذلك يعني إنكماش الصحراء،في حين أن تقدمه شمالا يعني تمدد

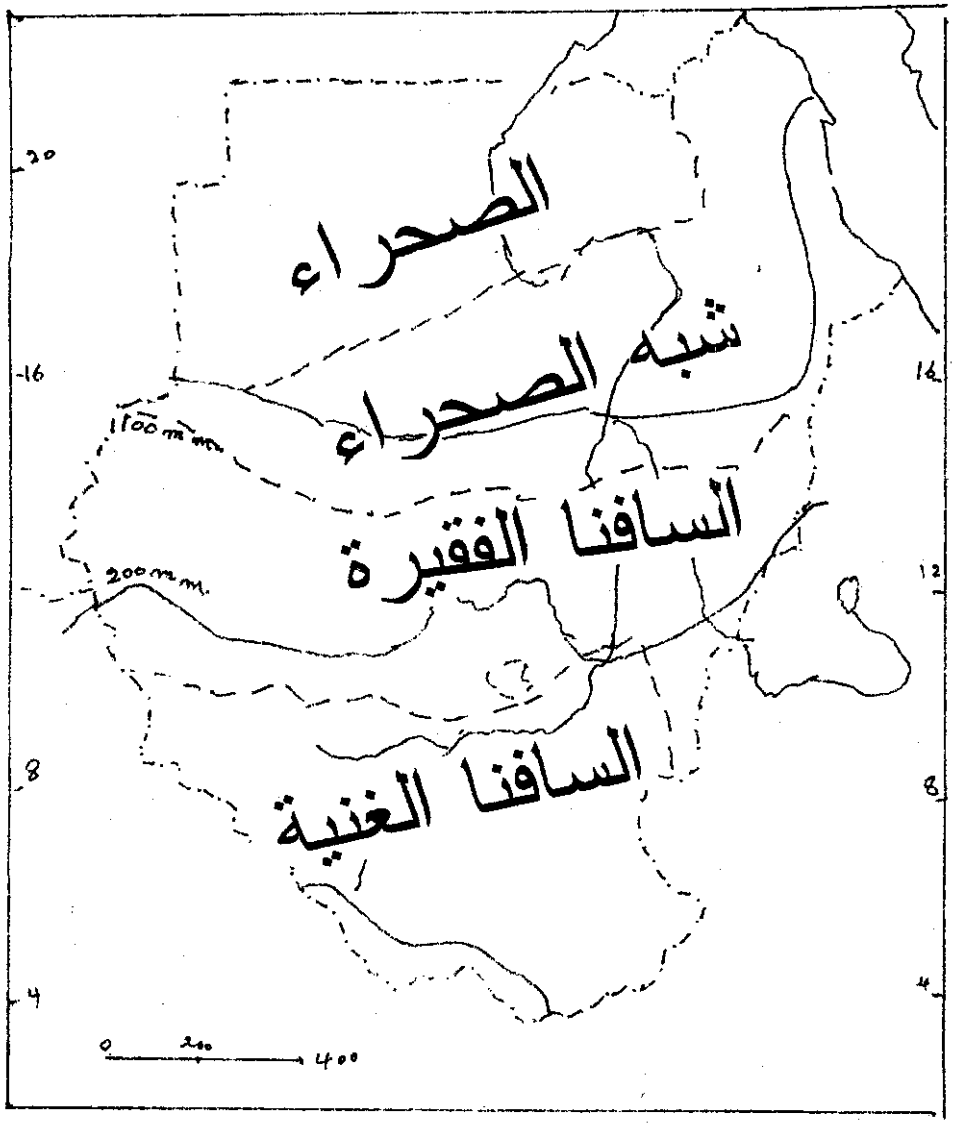
الصحراء.و في الحالتين ينعكس ذلك علي النشاط البشري. ولقد واجه مؤتمر الأمم المتحدة للتصحر،١٩٧٧، مشكلة تعريف التصحر (الزحف الصحراوي). وبعد مداولات مضنيه أتفق أن يعرف التصحر بأنه..انخفاض أو تدهور الإنتاج البيولوجي للأرض حتى يفضي في النهاية إلي خلق ظروف شبيهه بالصحراء ، وتلك ظاهره تتغذى علي نفسها،وكلما تقدمت يصبح مكافحتها باهظة التكلفة..»

The diminution or destruction of the biological potentials of land Leading ultimately to deser-like conditions, feedding on itself and as it advances, rehabilitation costs rise exponentially"



شكل رقم 1: الأقاليم المناخية في تصنيف كوبن

خريطة رقم (٢) المناخ والنباتات الطبيعية في السودان حسب رأي باقنولز وكوس.



خطة العمل ص ١٢ :

لقد لاقي ذلك التعريف الكثير من النقد مما يجعل من الصواب أن ينظر إلى وجهات النظر المختلفة ومناقشتها لبيان ما لها وما عليها. والهدف من تلك المناقشة أن نجعل الباب مفتوحا للباحث أن يصل للتعريف الذي يرتضيه هو مع إعطاء الأسس التي يبني عليها القبول أو الرفض أو التعديل. ورغم الاختلافات في التعريف فأنة ينبغي ان نذكر ان التصحر بأي اسم أطلق علية :تصحر أو تدهور للأرض يتمثل في أن الأرض تفقد إمكاناتها البيولوجية جزئيا أو كليا. والاختلافات تدور غالبا حول نقاط مثل هل ما يحدث هو تصحر أو تدهور، فالتصحر يصعب معالجته في حين أن التدهور غير ذلك .ولكن في نظر الباحث أن التدهور هو بداية للتصحر فإذا استمر بمعدلات كبيرة ولفترة طويلة صار تصحرا. ومن نقاط الاختلاف أيضا هل التصحر نتيجة لانخفاض معدل الأمطار، ويمكن أن ترجع الأرض إلى سابق طبيعتها مع رجوع الأمطار أم لا؟ ثم هل عندما تصبح النباتات قليلة الفائدة ـ نتيجة للتدهور وتحل محلها نباتات اقل قيمة غذائية للحيوان هل يعتبر ذلك دليلا علي التصحر أو أن ذلك ما هو إلا مجرد تدهور للإمكانات البيولوجية **(Land Degradation)** تربة ونبات . وقد حاول بعض الباحثين أن يجدوا حلا وسطا بين التصحر والتدهور فاستعملوا تعبير تدهور مستديم . **sustained degradation**

ويلاحظ أنة علي الرغم من أن ظاهرة التصحر قديمة فإن استعمال التعبير الحالي حديث.

١.٣ التصحر قديما:

إن الشعور بأن الصحراء تتقدم هو شعور قديم. فقد ذكر فورس، ١٩٨٩ **(Forse)**،أن الكثبان الرملية كانت تحيط بالتجمعات السكنية منذ أزمنة قديمة، وكان ذلك من أسباب تدهور الكثير من المدنيات التي أنشأت في الأراضي الجافة في غرب أسيا وشمال إفريقيا. ففي بداية القرن العشرين ناقش هنتنقتون**(Huntington)** تدهور المدنيات القديمة في البتراء وتدمر اللتين كانتا علي طريق القوافل التجارية في غرب آسيا، وارجع ذلك إلى ما أصابهما من تصحر نتيجة لانخفاض معدلات الأمطار السنوية،لبون،١٩٥٤، **(Lebon)**ولذا فلما جاء الغزو الروماني لم يستطع السكان ـ وكان عددهم قد انخفض مع انخفاض الإمكانات البيولوجية ـ مقاومة ذلك الغزو .وكانت النتيجة الانهيار. وما لم يذكره هنتنقتون أن الأراضي كانت قد تدهورت بسبب

الاستعمال غير المرشد. ثم بعد ذلك قد يكون للتغيرات المناخية تأثيراً. وفي الحقيقة لا نعلم أن كان قد حدث تغير في مناخ العالم في القرون الأولى قبل أو بعد ميلاد السيد المسيح علية السلام أم لا لذلك فالأغلب ان السبب الأول للتصحر كان استعمال الإنسان للموارد.

٤ : ١وإذا كانت أسباب التصحر في القديم ترجع لاستعمال الإنسان للموارد أو إذا كان هنالك تغير في المناخ فإن السودان القديم يقدم أمثلة حية للتصحر. ويمكن أن نأخذ مثالين لذلك :

(أ) وادي هور (ب) الكوة

وادي هور: كان وادي هور في الزمن الهولوسيني(**Holocene**) رافدا للنيل، ويأخذ مياهه من الأطراف الشمالية من جبل مرة وجبل أنيدي (**Ennedi**)وجبل تقرو-(**Tage-ru**) ، وقد نشأت علي ذلك الوادي وعلي جوانبه الشمالية والجنوبية مجمعات سكنية هامة في الفترة بين الألفية السادسة والألفية الثالثة قبل الميلاد . لقد أكتشف فريق الحفريات التابع لجامعة كولون الألمانية ما لا يقل عن ١٧٠٠ موقعا، منها ٩٩ موقع بها مرافق و أعمال فخار مما يدل علي أن السكن كان مستديما ، فردرك جسي وبيرقد كدينج ، ٢٠٠١(**Friedreke Jesse & Birigit Keding**)ولكن حاليا فإن الوادي هو جزء من الصحراء القاحلة ولا يوجد به أي تجمع سكني ،والوادي نفسه قد طمرته الرمال بحيث أصبح جزءاً من السهل المنبسط ، ولا يمكن التعرف علي حدوده إلا ببعض شجيرات الاكيشيا النامية في بطنه.

والسبب في اندثار تلك التجمعات السكنية . كما يقال دائما . هو التغيرات المناخية. ففي فترة الخمسة عشر ألف سنة الماضية حدثت تغيرات مناخية هامة بين المناخ «المطير» والمناخ الجاف. ففي فترة المناخ المطير(الهولوسين **Holocene**الأول والأوسط) انتشرت سلسلة من البحيرات العذبة وبها تماسيح وأسماك. وكان السكان يصطادون تلك الأسماك.

وفي نهاية الهولوسين(حوالي ٤٠٠٠ ألف سنه) قبل الميلاد بدأ المناخ يتحول إلى جاف،غير ان التجمعات السكنية، استمرت حتى القرن الثاني قبل الميلاد وربما بعد ذلك،

المرجع السابق. ولا شك ان اندثار تلك التجمعات كان له علاقة مباشرة بانخفاض الأمطار السنوية. ولكن هل كان ذلك هو السبب الأول والأخير؟ إن المصادر التاريخية الاركيولوجية لم تستطع الإجابة علي ذلك التساؤل، غير ان هنالك ثلاثة نقاط ينبغي ذكرها في هذا المجال :

١. علي الرغم من الجفاف الشديد السائد حاليا في منطقة وادي هور فإنه في فصل الشتاء تنبت حول المنطقة بعض النباتات الريانة (Succulent) ويطلق عليها وعلي المنطقة اسم الجزو، ولكن نموها لا يكون في كل عام بل في بعض السنوات فقط. وفي العام الذي ينبت فيه الجزو ينتقل عدد كبير من شباب البدو ومعهم الإبل والأغنام والماعز إلي تلك المنطقة، ويمكثون بها من أواخر نوفمبر حتى مارس/أبريل حسب توفر المرعى. وهنالك يعتمد البدو في مأكلهم ومشربهم على ألبان الماشية وقليل من التمر، خوجلي وبين ،١٩٧٧ (Khogali and Payne) والأسئلة الهامة التي تطرح: هل تلك النباتات هي بقايا لأنواع من نباتات سابقة تأقلمت وتطورت مع الجفاف والتصحر ؟ومن أين تحصل تلك الباتات على الماء؟

٢. أنه حتى بداية القرن العشرين كان البدو ينتقلون مع مواشيهم حتى حدود دنقلا، خط عرض ١٨ْ ش ، وبالمقارنة فإن وادي هور علي خط عرض ١٦ْ بالتقريب. ففي موسم الأمطار تنبت بعض النباتات، ويذهب إليها البدو الأباله لرعيها، قليشن ١٩٠٥ (Gleichen) ولكن هذا المرعى اختفى ولا يذهب البدو إلى تلك المنطقة.

٣. في غرب إفريقيا حتى خط عرض ١٨ْ ش (شمال خط عرض وادي هور) نشأت هنالك دول كبيرة مثل مالي وغانا وصنغاي، وكانت المنطقة غنية بالنباتات والمياه والمساكن. فقد ذكر ذلك البكري الذي زار المنطقة في القرن الحادي عشر الميلادي ، هارسون شيرش ، ١٩٧٢ (H.Church) وكذلك ذكر ستنبغ أنة حتى نهاية القرن الخامس عشر الميلادي كانت المنطقة بها الكثير من السكان، استنبغ ١٩٣٥ (Stebbing) فهل كان اختفاء تلك الإمكانات نتيجة للجفاف أم لسوء

استغلال الموارد؟ أم الاثنين معا ؟ و إذا صح أن المنطقة المشار إليها كانت مأهولة بالسكان حتى القرن الخامس عشر الميلادي فما الذي يمنع أن يكون وادي هور كان مسكونا أيضاً.

٥ : ١والمثال الثاني للتصحر في القديم هو ما حدث لمدينة ومنطقة الكوة(Gemation) التي تقع علي الجانب الشرقي من النيل علي بعد كيلو مترات قليلة جنوب مدينة دنقلا الحالية. لقد كانت الكوة تقع علي جرف طيني شديد الخصوبة ، كما كانت هي الطرف الجنوبي لحوض وادي الخوي (السليم) . وتلك منطقة صحراوية مناخيا، ولكن تربتها الطينية ومياه النيل أعطتها إمكانات بيولوجية جيدة. وقد بينت الدراسات الاركيولوجية أنه قد نشأت بها في فترة الدولة المروية(700BC- AD400)بل ربما كانت النشأة الأولى قبل ذلك. معبد كبير وهام مكنها من التطور لتكون مركزاً دينيا وثقافيا مشهورا. غير ان الرمال كانت تزحف عليها باستمرار، وتكون كثبانا رملية يبلغ ارتفاعها سقوف المنازل والمعبد. ولذلك كان الملوك يستعينون بالجيش وبالمواطنين لنقل الرمال إلى خارج المدينة. لقد فعل ذلك الملك تهاركو(Tahargo) ٦٩٠ - ٦٣٣ ق.م.وكذلك فعل الملك أميني نيت (Amenai-nete) بعد قرنين من تهاركو، وفي النهاية تدهورت المدينة وبادت. وحاليا ترقد تحت غطاء كثيف من الرمال. بل أن الرمال ما فتئت تزحف علي المنطقة وتدخل إلى النيل الذي تحمل مياهه الرمال إلى مناطق أخرى،(أحمد محمد حاكم، بحث غير منشور).

لاشك أن ما حدث في وادي هور ومنطقة دنقلا يثير التساؤل أن كان ما حدث ،يرجع لانخفاض في الأمطار أم الإنسان هو المسئول عن ذلك أما منطقة الكوة فهي منطقة صحراوية مناخيا ولكن إمكاناتها البيولوجية تنسب للنيل، وعلي تلك المنطقة زحفت الصحراء وأدى ذلك إلى حدوث كارثة حقيقية.

١:٦ التصحر الحديث:

في الماضي وحتى يومنا الحاضر كانت توجد الصحاري الحارة، ولكن كانت مساحات محصورة ومحدودة في العالم. أما في الوقت الحاضر فقد زحفت الصحراء إلى مناطق لم تكن متصحرة أصلاً ويقدر ان حوالي مائة قطر في العالم يعاني حاليا من

التصحر باقدار مختلفة - منها نسبة ٣٧٪ في افريقيا واصبح لذلك التصحر تأثيرات كبيرة : ديموغرافية واقتصادية واجتماعية وسياسية. وذلك فقد جذب أنظار الكثير من العلماء لمناقشة أسبابه ونتائجه. ولعل أولى الدراسات التي أجريت في العصر الحديث كانت عن ما سمى بـ «أوعية الغبار(Dust Bowel) التي حدثت في السهول العظمى للولايات المتحدة الأمريكية ١٩٣٢-١٩٣٥م،غير أن تلك الظاهرة لم يطلق عليها تعبير «تصحر» ولكنها لفتت أنظار العلماء في كثير من أنحاء العالم لأهمية الدراسة. كانت من أولى الدراسات في هذا المجال ما قام به عالم الغابات استبنغ،مرجع سابق، عن التصحر في المستعمرات البريطانية والفرنسية في غرب إفريقيا(حاليا دول الساحل والسودان)، ونشر بحثه «زحف الصحراء، التهديد لمستعمرات غرب إفريقيا» في المجلة الجغرافية الملكية، العدد ٨٥،١٩٣٥م (Geographical Journal) وكذلك زار أستينغ السودان وكتب كتابه «الزحف الصحراوي في السودان وفي مناطق أخرى من إفريقيا»،١٩٥٣ .

وتتلخص آراء استينغ في الآتي:

أ/ كانت المنطقة الوقعة جنوب الصحراء منطقة تغطيها الغابات النفضية المختلفة ، وذلك حسب ما ورد في الكتابات التاريخية، فقد تحدث البكري في القرن الحادي عشر الميلادي عن مملكة سنغاي ووصف مناطقها الشمالية بأنها كانت مزدهرة وكثيرة المياه. ويفهم من تلك الدراسات أن المنطقة الواقعة بين قوا (Goa)واقاديس (بين خطي عرض ١٨-٦ْ ش وكانت إقليما خصبا كثير المياه ويسكنه الكثير من البشر في قري مستديمة. وحاليا هذه المنطقة تعتبر جزء من الصحراء الكبرى .

ب/كان الزراع يمارسون نوعا معدلا من الزراعة المتنقلة (Shifting Cultiva-tion)والتي كانت سائدة في القديم في ذلك الجزء من العالم. تلك الزراعة كانت تتطلب طرق الحرق لإزالة الأشجار والنباتات الطبيعية لتحل محلها الزراعة . وبعد أن تزرع الأرض لعدد من السنوات يتركها الزراع لينظفوا قطعا أخرى لزراعتها.

ج/ نتيجة لإزالة الغطاء النباتي كانت التربة تتدهور وكان ذلك يؤثر سلبا علي

الرطوبة في الجزء الأعلى من التربة حيث لا تتسرب إلى داخل التربة إلا نسبة قليلة من مياه الأمطار. وكان ذلك يؤثر أيضا علي مستوي المياه الباطنية، كما كان يؤثر علي الأمطار السنوية فيقل المتوسط وتزداد ذبذبتها بين القلة والكثرة ، ويطول موسم الجفاف، وبذلك يدخل الإقليم في ما سماه «مرحلة الأمطار المتقطعة» ، «**Stage of intermittent rainfall**» وبذلك يقل الاعتماد علي الأمطار كما تقل مياه الآبار والينابيع والأنهار.

د/ مع زيادة السكان وتكرار الزيادة تقصر فترة البور ثم تتدهور الغابات ليحل محلها نباتات السافنا الفقيرة التي يعتبرها السكان غير ذات منفعة. ولذلك هجرها السكان والحيوان إلى المناطق الجنوبية ذات الأمطار الأغزر. والمناطق الجديدة نفسها تدهورت بدورها نتيجة لاستعمال غير مرشد. ويستمر التدهور كلما زاد الاستعمال غير المرشد، وتبعا لذلك يتغير النشاط الاقتصادي من زراعة إلى تربية حيوانات مثل الأبقار. وعندما يزداد التدهور تحل الأشجار الشوكية القصيرة محل الغابات وتصبح المنطقة غير ذات فائدة إلا لرعي الماعز.

هـ/ عند ذلك تزحف الرمال ويجد السكان أنفسهم يعيشون ليس علي أطراف بركان ولكن علي أطراف الصحراء ذات القوة المدمرة ، ثم أن سكوتها وعدم الشعور بها يجعل من الصعوبة بمكان تقديرها . ولكن النهاية معلومة: انقراض كلي للنباتات وإفقار الإنسان والحيوان في معظم المنطقة.

١:٧ أثارت أفكار استبنغ الكثير من النقد الذي نشر في المجلة الجغرافية الملكية وفي غيرها . كلك أثارت أفكار استبنغ مخاوف الحكومتين البريطانية والفرنسية اللتين أسرعتا بتكوين لجنة مشتركة لتقصي الحقائق في المواضيع التي أثارها استبنغ: زارت اللجنة غرب أفريقيا وكتبت تقريرها الذي نشر في مجلة الجمعية المذكورة عام١٩٣٨م، **واهم ما جاء في تقرير اللجنة الآتي:**

أ/ في العصر الجيولوجي الرابع حدثت تغيرات مناخية هامة تميزت بعض فتراتها بانخفاض معدل الأمطار السنوي، وفي فترات أخرى زاد معدل الأمطار .ولذ في فترات الجفاف كانت الصحراء تزحف جنوبا مكونة الكثبان الرملية ، وفي فترات الرطوبة ازدادت كثافة النباتات وثبتت الرمال ،

ب/ليس هنالك أي دليل أن المناخ أصبح أكثر جفافا في الوقت الحالي، علي الرغم مما يحدث من تذبذب الأمطار - علي مدي فترات قصيرة - فلم يحدث تدهور في الغطاء النباتي كما لم تحدث حركة للكثبان الرملية. ولكن في بعض المناطق القليلة جدا حدثت حركة للرمال ولكن ذلك نتيجة للانجراف المائي للتربة وليس كجزء من عملية التصحر،

ج/وفي بعض المناطق القليلة التي أزيلت منها النباتات بشكل كبير كانت الرياح القوية في مايو ويونية تحرك وتنقل الرمال السطحية وتغطي النباتات حديثة النمو مما كان يتطلب أعاده الزراعة. وفي بعض السنوات الشاذة جرت إعادة للزراعة عشر مرات في العام الواحد.

د/علي الرغم من انه ليس هنالك خطر عام لزحف الصحراء إلا انه مما لاشك فيه ان بعض التدهور حدث في الغطاء النباتي وكان ذلك نتيجة للممارسة غير المنضبطة للزراعة المتنقلة،

هـ/من باب التأييد أيدت اللجنة زعم استبنغ إنه نتيجة للزراعة المتنقلة فأن جزء من أراضي الغابات قد تدهور بشكل كبير حتى أصبح قليل الفائدة ،كما انه لم تستبدل تلك الأراضي بأراضي أخري ذات فائدة.

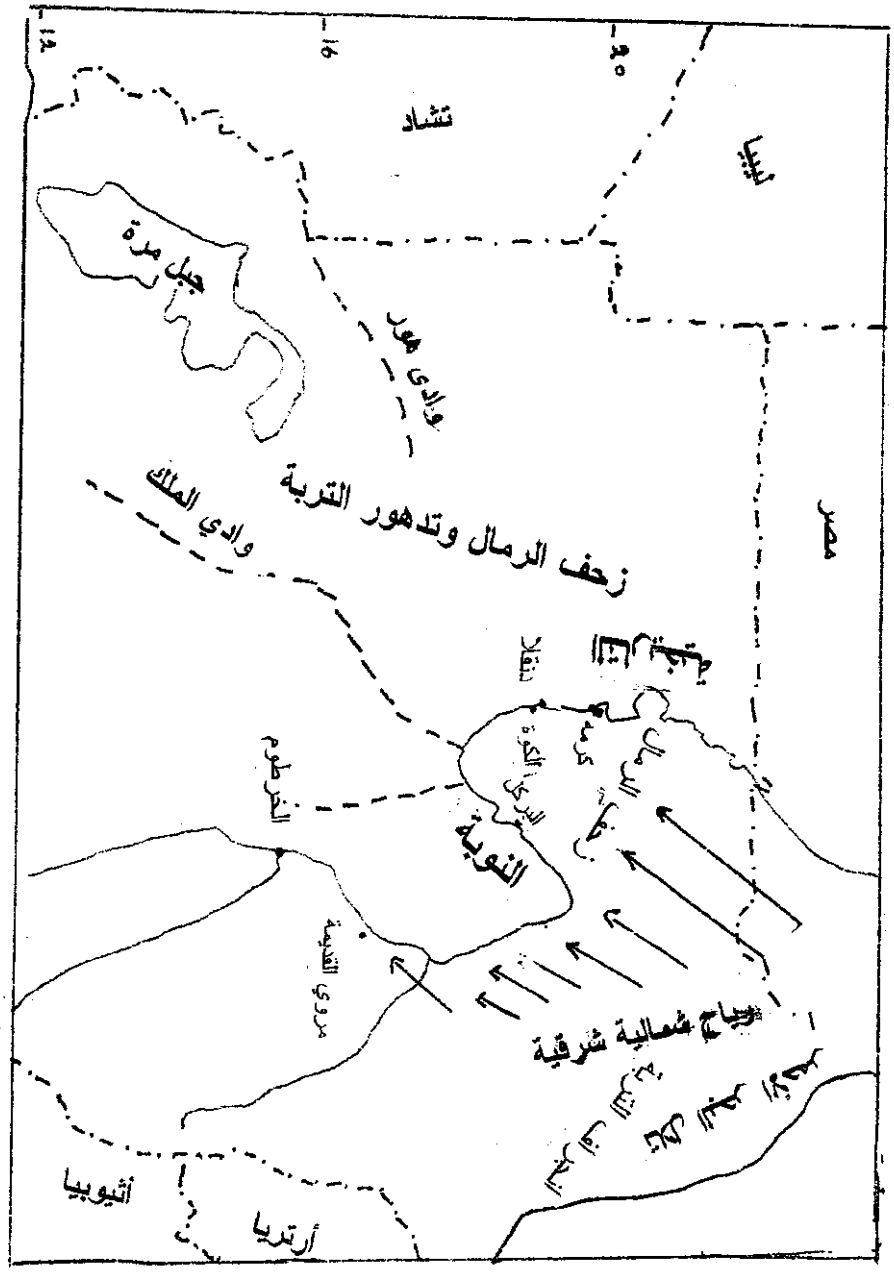
وسنلاحظ أن تقرير اللجنة - علي الرغم من نفية خطراً ماثلا لزحف الصحراء فانه لم ينفي التدهور الذي حدث في بعض المناطق ، بل أن التقرير أيد ذلك التدهور. ولذا فأنة يبدو أن الاختلاف بين استبنغ ولجنة تقصي الحقائق الإنجليزية الفرنسية كان اختلاف درجة وليس اختلاف نوع. فاستبنغ كان يقرع بعنف ناقوس الخطر ويبالغ في بعض الأحيان في حين ان اللجنة تري ان هنالك بعض الأخطار إلا أن التصحر كان خطرا بعيدا. كذلك سنلاحظ أن بعض الدراسات الحقلية التي أجريت في نيجيريا في وقت لاحق قد أيدت استينغ في بعض الجوانب وعارضته في جوانب أخرى. فعلي سبيل المثال وجد بروثرو، ١٩٧٤م (**Prothero**) أن تدهورا خطيرا في البيئية قد حدث في منطقة سوكوتو - خاصة حول مدينة قواندالاوا (**Gwandalawa**) حيث أن الجزء الأكبر من التربة العليا (**Topsoil**) قد انجرف واصبح متحركا نتيجة لإزالة الغطاء النباتي بالكامل ، ولذا فقدت الأرض خصوبتها .واكثر من ذلك أنه في بعض المناطق الأخرى

كان انجراف التربة كبيرا حتى أن الطبقة السفلي من التربة قد أزيلت أيضا وظهرت طبقة الصخر الصلب ، وهي لا تصلح للزراعة او الرعي. ولكن بروثرو نفي ما توقعه استبنغ من أن الجزء الشمالي من شمال نيجيريا ستغطيه الرمال - فإن ذلك لم يحدث .

ولما كان تقرير اللجنة الإنجليزية الفرنسية قد أيد استينغ في بعض الجوانب فإن آراء استينغ قد حركت شكوك حكومة السودان التي كونت لجنة سميت «لجنة صيانة التربة». درست تلك اللجنة الحالة في السودان وأصدرت تقريرها الذي سمي « تقرير لجنة صيانة التربة» **(The Report of the Soil Conservation Committee, 1944)**.وكانت النتائج التي توصلت أليها اللجنة السودانية مشابه لنتائج الجنة الإنجليزية الفرنسية : فقد نفت الجنة السودانية حدوث زحف الصحراء، ولكنها ذكرت حدوث تدهور للغطاء النباتي حول بعض المدن نتيجة لرعي الماعز للحصول علي الألبان - وكذلك لقطع الأشجار للحصول علي حطب الحريق والفحم. وقد أوصت اللجنة علي إنشاء لجنة لإدارة وصيانة التربة ، وتلك هي اللجنة التي عند إحداثها أصبحت جزء من مصلحة الزراعة (وزارة الزراعة والغابات لاحقا).

ونذكر هنا أن الأدبيات الجغرافية عن السودان التي صدرت بعد تقرير لجنة صيانة التربة لم تشر إلى تصحر في السودان كأنما كان الكتاب مقتنعين بعدم وجود تصحر ،ولذا فلم يناقشوا القضية. فبابر، ١٩٦١م **(Barbour)** لم يشر إلى تصحر، في حين أن لبون (١٩٥٦) - علي الرغم من أنه لم يستعمل تعبير «تصحر» - إلا أنة قد استفادا كثيرا من دراسات هارسون (١٩٥٥) وهارسون وجاكسون(١٩٥٨). ولذا فقد كتب كثيرا عن تدهور المراعي في شمال كردفان وعلي تلال البحر الأحمر. أما دكسيادس،١٩٦٦ **(Doxiades)** في تقريره النهائي عن مسح الأرض والمياه في مديرية كردفان،١٩٦٦ **(Land and Water Survey in Kordofan Provice,1966)** الذي أعده بتكليف من المال الخاص من للأمم المتحدة، نفي وجود تصحر إلا في أماكن قليلة من ذلك الإقليم . ولكل ذلك لم يشغل موضوع التصحر بال الحكومة السودانية ، ويعتقد أن الموضوع قد نسي لفترة زمنية قصيرة جداً إذ أن جفاف ١٩٦٨/١٩٧٣ سرعان ما ضرب - وبعنف - السودان ودول الساحل الإفريقي. وصحب ذلك الجفاف

فشل الزراعات المطرية والمجاعة ونزوح أعداد كبيرة من السكان إلى عدد من المدن. وخاصة الخرطوم الكبرى.



خريطة رقم (٣) مناطق التصحر قديماً في السودان.

١،٨ التصحر بعد جفاف ١٩٦٨/١٩٧٣

لقد كان حدوث الجفاف وما تبعة من تدهور في حالة الأرض مأساة كبرى للسودان ولدول الساحل الإفريقي وبعض الدول الأخرى، وتناقلت وسائل الإعلام صورا بشعة لأحوال السكان الذين تضرروا. وأدي ذلك إلي أن يرفع موضوع التصحر للجمعية العامة للأمم المتحدة عام ١٩٧٤، وبعد المناقشة أوصت الجمعية العامة بآلاتي:

أ/ ضرورة التعاون الدولي علي نطاق واسع لدراسة التصحر ونتائجه ومحاربته،

ب/ رسم خريطة للعالم لتبين المناطق التي تحولت بالتدرج إلى صحراء والمناطق التي تواجه أخطار التصحر.

بخصوص الخريطة فقد كلفت منظمة اليونسكو المنظمة المترولوجية العالمية (WMO) لرسم تلك الخريطة. وبالفعل رسمت الخريطة علي مقياس ١:٢٥٠٠٠٠٠٠ وأصبحت هي المرجع الأول في موضوع التصحر. وكانت الخريطة مبينة علي تفاعلات وارتباطات ثلاث مجموعات من العوامل الطبيعية والبشرية والتي يعتقد أنها تساهم في إحداث التصحر وهي:

١. وطأة الأحوال البيومناخية ،

٢. حساسية وقابلية الأرض ونظمها الايكولولوجية للتدهور،

٣. ضغط الاستخدام البشرى للأرض، مابوت، ١٩٧٨ (Mabbut) وبخصوص حساسية وقابلية الأرض للتدهور فقد استفادت الخريطة من خريطة أخرى كانت اليونسكو عام ١٩٧١ قد رسمتها للتربة في العالم. فقد قسمت تربات العالم إلى أربعة أقسام:

١. السطوح الصحراوية الرملية التي هي عرضة لتحرك الرمال،

٢. السطوح الحجرية أو الصخرية التي تتعرض للتعرية الهوائية من خلال عمليات التذرية والغسل بفعل الغطاءات الفيضيه،

٣. مناطق التربات المختلفة الخالية من الحصي أو التكوينات الفيضيه المعرضة للتخور علي المنحدرات،

٤.أحواض الصرف الداخلي والسهول المؤلفة من الارسابات الفيضية الدقيقة التي تكون عرضة للتملح والقلوبة ، مابوت، المرجع السابق. عن طريق تلك الخريطة يمكن التنبؤ بأنواع المضار التي تحدث للتربة وتسبب التصحر في حالة تعرض السطح إلى ضغط السكان وسوء استعمالهم للموارد ، وذلك إشارة إلى أن التصحر لا يقتصر علي المناطق الرملية ولكن قد يحدث في الناطق الطينية المنحدرة(التخور) وفي المناطق المروية {التملح}.

ولتحقيق قدرا من التعاون العالمي فقد انعقد مؤتمر الأمم المتحدة للتصحر(UNCD) في الفترة بين ١١أغسطس إلى ٩سبتمبر١٩٧٧ في مدينة نيروبي بكينيا ، وشارك فيه حوالي ٥٠٠ عالم ومندوب من ٩٤دولة كما حضرة مناديب عدد من الجمعيات الطوعية. وممن الدراسات الهامة التي قدمت للمؤتمر وأصبحت محورا للدراسات الاحقة :

دراسة لامبري، ١٩٧٥(H. Lamprey) «تقرير استطلاع الزحف الصحراوي في السودان» «Report on the Desert Encroachment Reconnaissance in Northem Sudan»

أ. وتقرير حكومة السودان عن الزحف الصحراوي والذي عرف باسم ،-(DE CARB).وبعد مداولات طويلة تقرر إصدار أطلس للتصحر (أنجز عام ١٩٩٢م)، والخروج بخطة عمل سميت خطة عمل لمكافحة التصحر، -(Plan of Action to Combat Desertification)وشملت الخطة ثماني وعشرين توصية تتمحور حول عدد من النقاط ، نذكر منها:

* الدعوة لمن لم يفعل بعد- تقويم العوامل الطبيعية {أرض وماء ومناخ} التي تؤثر علي الإنسان ونشاطاته،

*إن دراسة الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية والتخطيط كلها جزء من محاربة التصحر ،

*حيثما يكون ممكنا إعادة تأهيل الناطق المتصحرة إلى سابق عهدها ،

*وقف زحف الصحراء،

* الهدف النهائي هو المحافظة وتطوير الإمكانات الايكولوجية الإنتاجية للأراضي الجافة وشبة الجافة وشبة الرطبة والأماكن الأخرى المعرضة للتصحر بهدف ترقية حياة السكان في تلك المناطق.

*الاستمرار في إقامة المؤتمرات والندوات العالمية والإقليمية والقطرية لدراسة وتقويم حالة التصحر وما أنجز من توصيات الخطة. وتحقيقا لتلك التوصيات فقد عقدت الكثير من المنظمات الدولية - اليونسكو والفاو وغيرها - عددا من الندوات والمؤتمرات العالمية والقطرية، وقد في اشترك في تلك النشاطات الكثير من المنظمات والمؤسسات. والمجال لا يتسع لحصر جميع تلك النشاطات ولكن نذكر منها علي سبيل المثال:

١- مؤتمر عالمي عقد في الخرطوم عام ١٩٨٣ تحت مظلة معهد الدراسات البيئية بجامعة الخرطوم. وقد حضر ذلك المؤتمر مناديب عدد من المنظمات العالمية ومنها - بجانب اليونيب (UNEP) اللجنة الاقتصادية لإفريقيا ووكالة الولايات المتحدة للإدارة والتدريب (ETMA) ومركز الدراسات التنموية بجامعة كلارك بالولايات المتحدة ، ومنظمة الفاو ومنظمة اليونسكو ، كما مثلت معظم الدول الأفريقية المعرضة لمخاطر التصحر،

٢- مؤتمر اليونيب بنيروبي عام ١٩٨٤ لمناقشة ما أنجز من الخطة،

٣- ندوة الإيفاد (IFAD) عام ١٩٩٥ بعنوان «ندوة عن تدهور الأرض والفقر». ويذكر أيضا أن الجفاف وانعقاد مؤتمر نيروبي عام ١٩٧٧ قد حفز الكثير من الجامعات في إفريقيا وأوربا والولايات المتحدة للقيام بعمل الكثير من الدراسات. ونذكر من الجامعات الأوربية جامعة هامبروج وجامعة بيرويت بألمانيا وجامعة لند بالسويد. ومن الولايات المتحدة - جامعة كلارك بولاية ماسشوست ، غيرهم كثيرون.

١:٩ تقديرات التصحر:

لقد أظهرت الدراسات الحديثة أن التصحر ظاهرة تحدث في مختلف القارات والأقطار بما ذلك ، بما في ذلك الأقطار الرطبة والصناعية . ففي كندا ظهرت مناطق

تعاني من شبه التصحر (تدهور النباتات الطبيعية) نتيجة لانبعاث الغازات من كندا ومن الولايات المتحدة. وتلك الغازات عندما تنزل مع المطر تقتل النباتات والحيوانات البرية . ولكننا نفرق بين التصحر هناك وبين التصحر في المناطق شبه الجافة . لقد ظهر في مؤتمر نيروبي ١٩٧٧م وبعده تقديرات متفاوتة سواء كان علي نطاق العالم أو علي نطاق الأقطار المختلفة . ومن تلك التقديرات عن السودان بما أورده لامبري نتيجة للمسح الذي قام به والخريطة التي رسمها ثم قارن بينه وبين خريطة هارسون وجا كسون التي رسمت ١٩٥٨م. ونتيجة لتلك المقارنة فقد توصل لامبري إلى أن الصحراء في السودان قد زحفت جنوبا في الفترة ١٩٥٨-١٩٧٥م لمسافة ٩٠-١٠٠ كيلو متر أي بمتوسط سنوي مقداره ٧.٦ كيلو متر.

أما تقديرات المؤتمر للتصحر في العالم فقد بينته الخريطة التي عرضت علي المؤتمرين ويبينها الجدول رقم (١)

جدول رقم ١: مساحات مناطق العالم المعرضة لأخطار التصحر حسب المناطق البيومناخية بملاين الكيلومترات المربعة (استثناء الصحاري الباردة)

	المساحة	٪	المساحة	٪	المساحة	٪	
عالية جدا	١,١	٦,٤	٢,٢	١٢,١	٠,٢	١,٢	٣,٥
عالية	١٣,٤	٧٧,٢	٢,٤	١٣,٦	٠,٦	٤,٣	١٦,٤
معتدلة	٢,١	١٢,١	١٢,٥	٦٩,٤	٣,٢	٢٣,٣	١٧,٨

المرجع : مابوت، مرجع سابق ص ١٦

أما تقديرات السكان في المناطق المتصحرة {وقت انعقاد المؤتمر } فبينها الجدول رقم(٢)

جدول رقم (٢): تقديرات السكان وسبل الرزق من المناطق التي تعرضت في السنوات الأخيرة للتصحر الشديد (بالآلاف).

حوض البحر الأبيض المتوسط	٩٨٢٠	٢٩٩٥	٥٩٠٠	٩٢٥	١٣٢٠٠٠٠
النسبة المئوية		٪٣١	٪٦٠	٪٩	
إفريقيا جنوب الصحراء	١٦١٦٥	٣٠٧٢	٦٠١٤	٧٠٧٩	٦٨٥٠٠٠٠
النسبة المئوية		٪١٩	٪٣٧	٪٤٤	
آسيا والمحيط الهادي	٢٨٤٨٢	٧٧٤٠	١٤٣١١	٦٤٣١	٤٣٦١٠٠٠
النسبة المئوية		٪٢٧	٪٥٤	٪١٩	
الأمريكتان	٢٤٠٧٩	٧٦٨٣	١٣٤٧١	٢٩٧٩	١٧٥٤٥٠٠٠
النسبة المئوية		٪٣٢	٪٥٦	٪١٢	
المجموع	٧٨٥٦٦	٢١٤٩٠	٣٩١٤٢	١٧٤٣٤	
النسبة المئوية		٪٢٧	٪٥٠	٪٢٢	

المرجع: الأمم المتحدة(١٩٨٠) ، مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالتصحر، الموجز،خطط العمل والقرارات ـ ص،٣

وقد ذكر في الخطة أنة من بين الـ٧٨ مليون نسمة المهددين بالتصحر فبإمكان الثلث منهم أن يتفادوا أسوأ عواقب التصحر إما بفضل دخولهم العالية وإما بفضل أوضاع مؤاتية أخرى. ولكن يبقي بعد ذلك حوالي ٥٠ مليون نسمة مهددين مباشرة بتدمير سبل رزقهم ويواجهون احتمال اقتلاع جذورهم من كل ما ألفوه والنزوح إلى مناطق أخرى غالبا ما تكون غير مهيأة لاستقبالهم (المرجع السابق ،ص٣)

١٠:١نقد بعض الأبحاث عن التصحر:

كما أثارت آراء استينغ الكثير من النقد فكذلك أثارت الأبحاث التي قدمت لمؤتمر نيروبي وبني المؤتمر عليها حيثياته وتوصياته الكثير من النقاش ما بين معارض ومؤيد. ويمكن إجمال آراء المعترضين في محورين متداخلين :

أ/ تقديرات المدى الذي وصل أليه التصحر،

ب/ مفهوم التصحر.

أن النقد العام لتقديرات التصحر والتي ظهرت في تقدير لامبري وفي خطة العمل قد بنيت علي إنها تقديرات غير دقيقة ومبالغ فيها بشكل كبير. فقد قيل أن تقديرات لامبري

كانت تفتقد إلى الدقة لأنة قام بمسحة الدراسي في موسم جفاف ١٩٧٤،ففي مثل ذلك الموسم تذبل وتجف النباتات الطبيعية ، واغلبها تقضي علية الحيوانات في فترة وجيزة. وبالإضافة إلى ذلك فان المسح قد أنجز بعد انقضاء فترة سنتين بعد جفاف١٩٦٨/١٩٧٣ حين كانت النباتات قليلة جدا أو معدومة . ولذا فقد كانت الصحراء تبدو خالية من النباتات. ونذكر أن مثل هذا النقد قد وجه لاستبنغ عام ١٩٣٥, كذلك وجهة اتهام عدم الدقة لخريطة هارسون وجاكسون لأنها كانت مبنية علي معلومات مناخية ونباتية غير مكتملة وتنقصها الدقة . ولذا فقد اعتقد النقاد انه عندما ترجع الأمطار إلى سابق عهدها فستخضر الأرض مرة أخرى وينحسر ما يسمي بالتصحر.

كذلك انتقد بعض العلماء - وارن ،١٩٨٨ (Warren) مثلا ،تقديرات التصحر علي أنها تقديرات مبالغ فيها. فهي تظهر أن تلك التقديرات شملت :أراضي شديدة الجفاف (الصحراء التقليدية،) وأراضي قيل أنها متصحرة، ولكن وارن اختلف في تعريف الصحراء: فالصحراء في نظره هي مناطق قليلة أو معدومة النباتات. غير أن الأراضي التي قيل إنها متصحرة هي أراضي فقدت خصوبتها وقد يكون بها بعض النباتات أو قد تنبت بها النباتات والمحاصيل عندما تهطل الأمطار. ولذا فقد أطلق علي مثل تلك الأراضي أراضي متدهورة (Degraded Lands)ولكنها لا تصبح جزءاً من الصحراء لأنه عندما ترجع الأمطار إلي سابق عهدها ستكون تلك الأراضي المتدهورة منتجه بيولوجيا.والفرق بين التدهور والتصحر أن الأول يكون موقتا ويمكن رده (can be reversed) في حين ان الثاني دائم ولا يمكن رده(can not be reversed) وعلي الرغم من أن الموافقة علي هذا الشرح للفرق بين التعبيرين فإننا نذكر هنا فرقا أساسيا إضافيا بين تدهور الأرض والتصحر. فالأول يمكن أن يحدث في أي مكان في العالم - في المناطق الجافة والمناطق كثيرة الأمطار علي حد سواء.ففي الأقاليم الرطبة وبسبب غزارة الأمطار آو استدامتها يتوالى بسرعة نمو النبات حسب قانون تتابع نمو النبات. ولذا يمكن أن تسترد الأرض بعضا من عافيتها في فترة زمنية قصيرة.أما في المناطق الجافة فإن نمو الغطاء النباتي وتتابع النمو يكون بطيئا جدا .ولا تسترد الأرض عافيتها إلا بعد مضي فترة زمنية طويلة، وقد لا يحدث ذلك إذا ظل استعمال الأرض غير

مرشد.وقد ذكرت ساندرا بوستل،١٩٨٨ (Sandra Postel) أنها تستعمل التعبيرين - تدهور الأرض والتصحر بالتبادل (interchangeable) وذلك علي الرغم من تعريفها للتصحر انه يعني بشكل عام إفقار الأرض بسبب نشاطات الإنسان، ثم استدركت وقالت ان التعبير الأصح قد يكون تدهور التربة، ص ٢١-٢٣ - وبالرغم من ذلك فإنها تستعملها بالتبادل. ومن أكثر النقاط التي حظيت بالنقد كان الانطباع الذي خلفه كل من إستبنغ (١٩٥٣) ولامبري من أن الصحراء تزحف في شكل نطاق يمتد من الغرب إلي الشرق من دون انقطاع . غير أن عددا من الباحثين - بينهم اسوفت ،١٩٧٤ (Swift) وراب ، ١٩٧٨ (Rapp) وفؤاد إبراهيم قالوا أن التصحر يحدث أولا في شكل جيوب متفرقة حول القرى ومصادر المياه ولكن مع زيادة السكان تلتحم تلك الجيوب مع بعضها البعض، وبذلك تكون نطاقا متصلا.

١:١١ وربما كانت أهم الدراسات النقدية عن التصحر هو ما ذكر في نيروبي و ما قام به قسم الجغرافيات الطبيعية (وحدة الاستشعار عن بعد) في جامعة لند بالسويد. ونحن نفرد لتلك الدراسات حيزا منفصلا لأهميتها، وكذلك لان الكثير من الباحثين قد قبلوها في مجملها. لقد قام عدد من أساتذة ذلك القسم بعمل دراسات هامة. ومن أولئك الباحثين اولسون (Olsson) في أعوام ١٩٨١و١٩٨٢و١٩٨٣، و اولسون وكارتينيا ،١٩٨٤، وهلدين ،١٩٨٤ (Hellden) ولكننا سنركز هنا علي دراسة هلدين لأنها هي الدراسة المتأخرة زمانا ولذا فقد حملت بين طياتها بعض أفكار الآخرين كما حملت آراءه هو . لقد تميزت دراسة هلدين بأنها بنيت علي دراسة صور الأقمار الصناعية التي كانت تؤخذ لغرب السودان منذ العام ١٩٦١ إلى ١٩٧٩ ،وعلي دراسة الصور الجوية التي أخذت عام ١٩٦٢، وعلي دراسة ميدانية أجريت عن طريق البر لعدد٧٧ قرية تبدأ من أبي عرقوب في شمال كردفان إلى شمال أطراف جبال النوبة. وقد ظهر من تلك الدراسة التي توصل أليها هو وآخرون من جامعة لند أنها تتعارض بشكل كبير مع ما توصل إليه مؤتمر نيروبي وقبلة بعض العلماء الآخرين. وتتلخص آراء هلدين في الآتي:

أ/ أنه لم يحدث في منطقة الدراسة في الفترة ١٩٦٢/ ١٩٧٩ نشوء أحوال شبيهة

بالتصحر بالشكل الكبير والمستديم الذي وصفة عدد من الباحثين وقبلته حكومة السودان ،

ب/ لقد أثر جفاف ١٩٦٤/ ١٩٧٤ تأثيرا سلبيا علي إنتاجية المحاصيل الزراعية، غير أن النقص قد عوض بالتوسع الأفقي في المساحة المزروعة ، ولكن لم يثبت أن انخفاض الإنتاجية هو دليل علي التصحر أو انه حدث نتيجة لتوسع في المساحات المزروعة في المناطق الهامشية ،

ج/ ربما يكون الجفاف قد أثر بنفس الطريقة علي الغطاء النباتي،

د/ الجفاف كان لمدة قصيرة ،وعندما زال رجعت الإنتاجية إلى سابق عهدها،

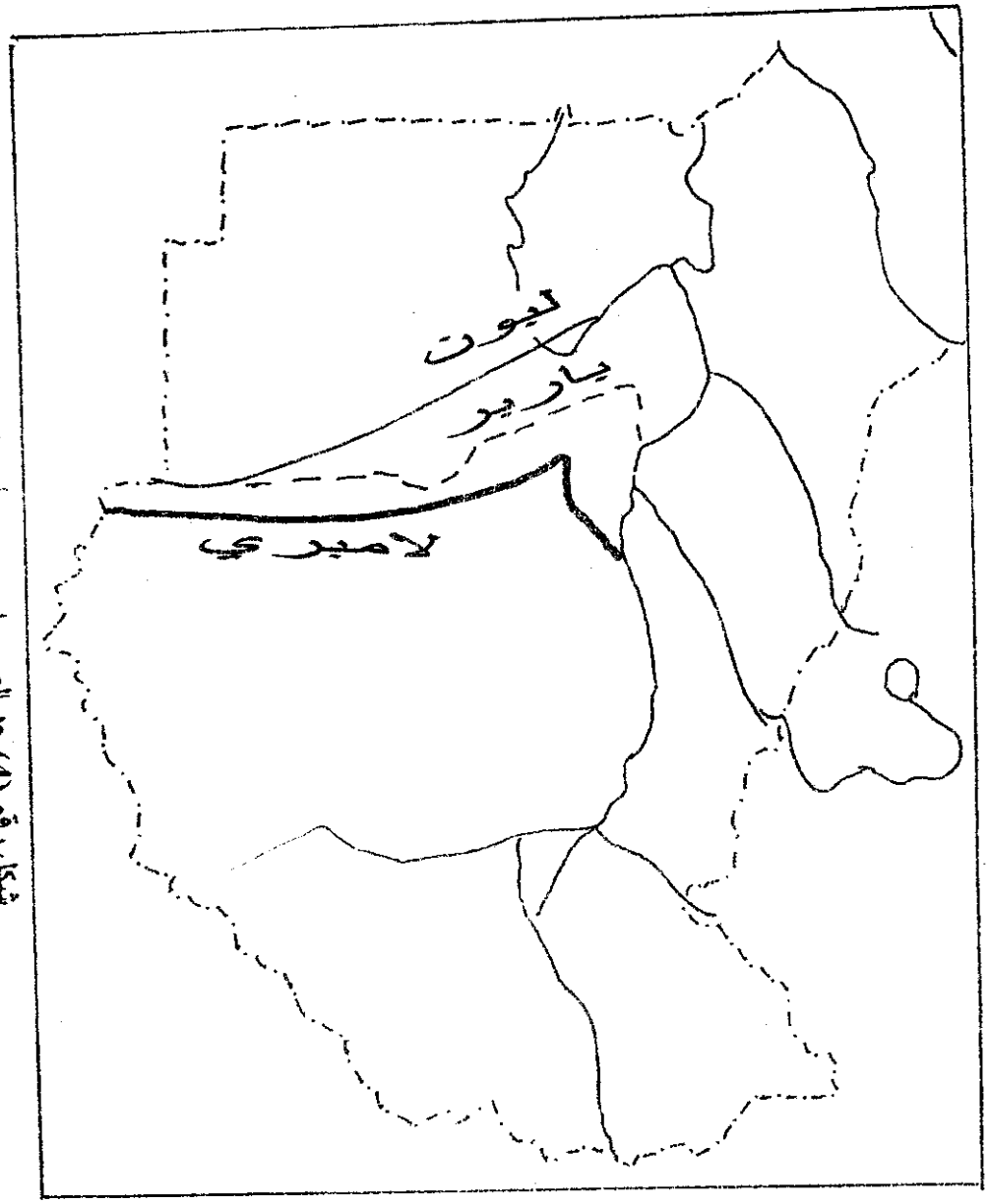
هـ/ لو حدث تصحر فإنه يكون عملية بطيئة وتأثيرها يكون بطيئا علي أنواع من النباتات بحيث تحل الأنواع غير المرغوبة والموسمية محل الأنواع التي يرغبها الحيوان والأنواع المعمرة. كما أثر الجفاف سلبيا علي موارد حطب الحريق،

و/ أن الانطباع العام بعد دراسة الكثبان الرملية في منطقة الخيران - وهي كثبان معراة من النباتات - أن تلك الكثبان ظلت ثابتة ولا تتحرك علي الرغم مما ذكره ماكمايكل عام ١٩١١ .

وقد اتفقت نتائج هلدين مع النتائج التي توصل إليها أولسون الا ان أولسون كان اكثر جرأة من هلدين في بعض النقاط ، فقد ذكر الأول أنه لم يحدث تغيير في حدود الأقاليم النباتية خلال فترة الثمانين سنة الماضية (من ١٩٨٣) كما أنة لم يحدث إحلال لأنواع من الأشجار بأنواع أخرى، في حين أن هلدين كان محافظا في فكره فحصر نفسه في فترة الجفاف، وذكر أنة إن كان هناك تصحر فهو عملية بطيئة. كذلك ذكر هلدين احتمالات التغيرات في أماكن النباتات في حين أن والسون نفي أي تغير. كذلك اتفقت نتائج هلدين مع بعض الدراسات التي بنيت على صور الاقمار الصناعية لفترة ١٩٨٣-١٩٨٥ والتي اثبتت ان الصحراء لم تزحف جنوباً كما ادعى لامبري.

ولما كانت الانتقادات التي أثارتها مدرسة جامعة لند وبعض الباحثين الآخرين من الأهمية بمكان فإننا نبدي بعض الملاحظات عليها حتى تصحح الصورة في ذهن القارئ

ويتمكن من تكوين رأيه في موضوع التصحر. وفي نقاشنا لهذا الموضوع فإننا سنستعين بكثير من الدراسات الأخرى ، ومن أهمها دراسات علماء النبات الذين عملوا بالسودان في الخمسينات من القرن العشرين، وبدراسات مدرسة هامبرج (منشنق وفؤاد إبراهيم) وكذلك بدراسات الباحث الحالي.



شكل رقم (4) حد الصحراء حسب راي بارير، ليون ولامبري

١:١٢ الرد علي ما أثير من نقد:

أولا : نقطة عدم دقة المعلومات التي بني عليها أستبنغ ولامبري أراءهما. فنقول إنها نقطة صحيحة ، ولكن عدم الدقة أو ندرة المعلومات في موضوع معين مثل التصحر يرجع إلى كون مناطق التصحر متسعة وبها صعوبة في وسائل التنقل من مكان لآخر،وأن عملية التصحر عملية بطيئة. وكما قال استينغ أن سكوت الصحراء وعدم الشعور بها يجعل من الصعوبة بمكان تقديرها. غير إن الشواهد المحسوسة للتصحر متواترة منذ أزمنة تاريخية حتى وقتنا الحاضر. ومن أمثلة التصحر ما ذكر سابقا من اندثار أو تدهور مدنيات قديمة. غير أن التصحر يظهر بشكل ملفت للنظر عند فترات الجفاف وعندما يتدهور الغطاء النباتي وتقل الإنتاجية الزراعية وتحل تربية الماعز محل الضأن والابقار وتنفق الكثير من الماشية،وتحدث هجرات السكان سواء كانت في شكل نزوح أو في شكل لجوء.

وقد أعترف هلدين أنه ربما تكون بعض النباتات قد اختفت أو حل محلها نباتات أخرى غير ذات قيمة لحيوان المرعي. غير أن ما ذكره هلدين ليس مجرد احتمال بل هو حقيقة حيث أن هارسون ذكر في تقريره المشهور إن بعض النباتات مثل السحا (**Blepharis spp**) والحنتوت (**Tpomea repens**) قد اختفت. كذلك ذكر أن نسبة الحوليات في دار الكبابيش قد قلت بشكل ملفت للنظر وحلت محلها نباتات موسمية أقل قيمة غذائية. لقد قدر في ذلك الوقت ان نسبة الحوليات الى النباتات الموسمية كانت ٥٠٪. ونحن نضيف هنا أنه من خلال النصف الأخير من القرن العشرين أي بعد حوالي نصف قرن من تقرير هارسون فقد تدهورت نباتات دار الكبابيش أكثر وأصبحت تلك المنطقة أكثر تصحرا مما كانت علية. ومن دراسات ادارة المراعي في السودان ظهر ان نسبة الحوليات قد تدنت الى اقل من ٢٠٪ وذلك ينطبق أيضا علي تلال البحر الأحمر (لبون ١٩٦٤ص). كذلك اختفت بعض نباتات الكثبان في غرب النيل الأبيض. مثال نبات الحنتوت. وذلك أيضا ما حدث في دار فور (منشنق وفؤاد إبراهيم ص ١١) إن تدهور الغطاء النباتي يعني تقليل الإمكانيات البيولوجية. وذلك هو أحد العوامل التي دعت الكثيرون من الرعاة - سواء البدو أو أشباه المستقرين إلى النزوح من إمكانهم.فالرحلات الموسمية للكبابيش أصبحت تتوغل جنوبا حتى جبال النوبة - أي إلى

مناطق الرعاة البقارة والذراع المستقرين، كما اتجه الكثير من الأفراد إلى مناطق الزراعات المروية والي المدن. وهنالك يعملون أجراء بعد أن فقدوا مواشيهم . كذلك طلبت قبيلة الهواوير من حكومة السودان عام ١٩٤٨م أن يسمح لهم بالانتقال من البيوضة ألي دار الكبابيش لأن البيوضة قد تصحرت. كذلك طلبت قبيلة الزغاوة الانتقال من شمال دار فور ألي جنوبها لان منطقتهم قد تصحرت. لقد قدر منشق - بناء علي معلومات مستقاه من السجلات الرسمية - أن ٤٠٠ قرية من دار الزغاوة قد أصابها التصحر.

ومن الأمثلة السابقة نؤكد علي نقطتين:

أ/ أن ما حدث للغطاء النباتي في المناطق المذكورة وفي غيرها هو تخفيض كبير للإمكانات البيولوجية للمناطق التي حدث بها. فقد قلت او اختفت نباتات المراعي المرغوب فيها لتحل محلها نباتات اقل قيمة غذائية او معدومة القيمة. وهذا يتماشى مع التعريف الذي اتفق علية في نيروبي عام ١٩٧٧،

ب/ ليس بالضرورة أن يحدث التصحر نتيجة لزحف الرمال. فالتصحر يمكن أن يحدث محليا بأن تفقد الأرض جزء من إمكاناتها الايكولوجية نتيجة نشاط الإنسان وحيواناته، ولا يستدعي ذلك بالضرورة انتقال الرمال. ويبدو أن تعبير «زحف الصحراء» قد أعطي انطباعا لبعض الباحثين أن الصحراء تزحف مكانا عن طريق انتقال الكثبان الرملية، ولم ينتبهوا إلى أن الأرض يمكن أن تتصحر نتيجة لانخفاض الإمكانات البيولوجية بها نتيجة للرعي الجائر أو الزراعة الجائرة أو قطع الأشجار. ثم أن التعبير الذي استخدم في مؤتمر نيروبي كان أن تكسب الأرض أحوالا شبيهة بالصحراء ولم يقل أن تصبح الأرض جزء من الصحراء. والفرق بين التصحر والصحراء أن الصحراء نادرة الأمطار السنوية في حين أن المنطقة المتصحرة غالبا ما يكون بها أمطار سنوية، علي الأقل لمدة شهر أو أكثر من ذلك، ويتبع ذلك أن المنطقة المتصحرة قد ينبت بها نباتات وتصبح خضراء لمدة قصيرة. ولكن ذلك الاخضرار لا يعني أن الإمكانات البيولوجية قد رجعت إلا ما كانت علية.

ثانيا: فيما يختص بالنقطة التي أثارها اولسون في انه لم يحدث إحلال لأنواع النبات بأنواع أخرى، فنقول أن ذلك الزعم غير صحيح ، والشاهد علي ذلك انه نتيجة لجفاف ١٩٦٨/١٩٧٣م فقد تعرت مناطق واسعة من شمال كردفان من أشجار الهشاب-A) **senegal)** ولكن عندما زال الجفاف في اعوام ١٩٨٨ و ١٩٩٦ و٢٠٠٣م لم يرجع ذلك الغطاء الشجري إلى ما كان علية سابقا. لقد أدركت السوق الأوربية المشتركة (الاتحاد الأوروبي) أن رجوع الغطاء إلى ما كان علية يأخذ وقتا طويلا جدا. ولذلك أعطت إعانة للسودان لاستزراع أشجار الهشاب في الأماكن التي تصحرت. وذلك حتى يستمر إنتاج الصمغ العربي بمعدلاته السابقة. ونذكر هنا أن السبب في اختفاء أشجار الهشاب من منطقة واسعة كان أولا لان الجفاف اضعف جذور الأشجار، وزاد ذلك الضعف أن الذراع اضطروا لطق الأشجار بطريقة مكثفة حتى يعوضوا دخولهم التي انخفضت بسبب فشل الزراعة. فعندما تهب الرياح القوية تقتلع الأشجار. لقد زار الباحث عام ١٩٧٥ مع مجموعة من العلماء من ضمنهم برفسور راب (من جامعة لند). المنطقة المتأثرة، فوجد منظر الشجار الملقاة علي الأرض كأنه منظر معركة حربية قتل بها أعداد كبيرة من البشر. ونلاحظ هنا أن العوامل الطبيعية كانت قد تعاونت مع العوامل البشرية في تلك الظاهرة . ونلاحظ هنا أن أشجار الهشاب هي جزء من الدورة الزراعية في غرب السودان. فعندما كان الزارع يقطع أشجار الهشاب من الساق- من حوالي متر من سطح الأرض- ليزرع محلها بعض المحاصيل كانت تلك الشجار تنمو مرة ثانية بعد ٣-٥ سنوات، ولكن ذلك لا يحدث عندما تقتلع الأشجار من الجذور.

ثالثا: ذكر أولسون انه لم يحدث تغيير في حدود الأقاليم النباتية، و احتاط لنفسه فقال في«مدة الثمانين عاماً الماضية» .أنه فيما لاشك فيه أن التصحر في الظروف العادية عملية بطيئة جدا، وقد حدث بالفعل تغير في الحدود ولكن الإنسان العادي لا يشعر بذلك. فقد ذكر إستيبنغ أن نباتات الخرطوم كانت عبارة عن أشجار نفضية ولكن تلك الأشجار قد اختفت ليست فقط من منطقة الخرطوم ولكن من نطاق واسع من شمال و أواسط السودان. وحاليا نجد الشاهد لما قاله إستبنغ في بعض جيوب الغابات في شرق الخرطوم بحري وفي أماكن مختلفة حتى كبوشيه. كذلك نقول أن الغطاء النباتي في المنطقة الشمالية من شمال كردفان كان في السابق يمتد حتى خط عرض ١٧ أش .

ويشهد بذلك أن رحلات النشوغ في السنوات الرطبة لقبيلة الكبابيش كانت تمتد إلي خط عرض مدينة دنقلا. ثم أن نباتات الجزو كانت تغطي منطقة شمال غرب شمال دارفور الي قب الحدود الليبية. وفي سنوات الجفاف اختفت تلك النباتات، ولكن في السنوات الرطبة ظهرت تلك النباتات في منطقة تقع حوالى ٨٠ كيلو متر جنوبا مما كانت علية ،خوجلي وبين، مرجع سابق..كما أنها اختفت من المناطق القريبة من حدود ليبيا)

نقطة أخرى: هل التصحر وقتي أم طويل الأمد ؟ نقول انه في حالة تدهور الغطاء النباتي في مساحات واسعة فإنه يصعب. بل ويستحيل رجوع ذلك الغطاء النباتي بعد فترة زمنية قصيرة حتى إذا رجعت الأمطار لحالتها الأولى. وذلك لأن نمو النباتات يكون طبقا لقانون تتابع نمو النبات (**Plant Succession**) و بمقتضى ذلك القانون فأنه في المناطق المعراة تماما من النباتات فإن النمو اذا حدث فيكون للنباتات الدنيا اولاً ، ثم بعد ذلك يتتابع النمو إلى الأعلى فالأعلى حتى يصل نمو النبات إلى قمته وهي غلبة الأشجار. ولكن ذلك التتابع يأخذ وقتا طويلا، وقد يمتد إلى قرون حسب معدل الأمطار السنوية وانتظامها ووجود البذور التي تكون مخزونة في التربة أو التي تنقلها الرياح أوالحيوان، وكذلك حسب نوع تدخل الإنسان. غير انه يمكن تقصير المدة الزمنية اللازمة لإرجاع النبات إلى حالة شبيهة بالحالة الأولى عن طريق الاستزراع . وقد حدث ذلك في تجربة البشيري في السبعينات من القرن الماضي . والبشيري منطقة تقع بين بارا والأبيض وتكسوها الكثبان الرملية المعراة من النباتات الطبيعية . وقد نظمت مشاركة للسكان المحليين وطلاب المدارس في إجازاتهم السنوية وذلك بعمل زرائب مساحتها الإجمالية ٧٠٠ فدان ، وتثبت الرمال بنشر أفرع شجيرات المرخ (**Septa-demnia Pyotechnica**) ، ثم زرعت بذور الهشاب في المشاتل ونقلت بعد ذلك الشجيرات الصغيرة إلى الحظائر، وكذلك زرعوا بذور بعض النباتات المعمرة ، منها نباتات التمام (**Panicum turgidum**) تلك النباتات رويت ريا صناعياً لفترة قصيرة إلى أن بدأت الأمطار في الهطول وبتلك الطريقة عاد الغطاء النباتي إلى حالة شبيه بحالته الأولى وثبتت الرمال. أما بخلاف الاستزراع وقفل المنطقة أمام الاستعمالات الضارة فإن النباتات الدنيا هي التي ستنمو أولاً .وفي موسم الأمطار قد تكسوا تلك النباتات سطح الأرض، وتعطي انطباعا بالخضرة التي أشار إليها أولسون وآخرون.

بناء على صور أقمار صناعية لفترة قصيرة واعتبروها دليلا علي عدم التصحر. ولكن تلك النباتات الدنيا تكون قليلة الفائدة البيولوجية للإنسانية والحيوانية.

ولهذا فنقول انه ليس من الضروري ليكون هناك تصحر أن تصبح الأرض معراة من النباتات مثلها في ذلك مثل الصحراء التقليدية. ومن البديهي أن يكون الاستزراع للنباتات ممكنا من ناحية نظرية ولكنه ليس علميا. وذلك لان تكلفة الاستزراع عالية جدا ولا يلجأ إليها إلا في حالات مثل أشجار الهشاب ذات العائد الاقتصادي . وينبغي أن نذكر هنا أن وجود غطاء نباتي من نباتات عديمة الفائدة الغذائية ، مثل العشر لا ينفي حدوث التصحر ، وان كان له فائدة في تثبيت التربة .

١:١٣ العلاقة بين الأمطار والتصحر:

هذه العلاقة تخضع لكثير من اختلاف وجهات النظر، فهل انخفاض معدل الأمطار لعدد من السنوات يسبب التصحر ؟ أم أن التدهور يختفي عندما ترجع الأمطار إلى سابق عهدها ؟ وما هو دور الإنسان في ذلك ؟ ونذكر هنا أن هلدين و آخرين لا يرون أن هناك تصحر ولكن هناك تدهور للأرض ويختفي ذلك التدهور برجوع الأمطار إلى ما كانت عليه . وكذلك نشير إلى ما ذكره الباحثان مورقان وبيو ١٩٩٦م **(Morgan and Pugh)** من ما أشار إليه المؤرخ العربي الكبرى في ان شمال مملكة سنغاي كان منطقة مزدهرة وكثيرة السكان . فقد حاول الباحثان تفسير ذلك التدهور بذبذبات المناخ ، ولم يذكرا أن المناخ قد تغير. كما انه ليس هناك أي دليل علي تغيير في معدل الأمطار منذ القرن الحادي عشر إلى الآن . ولذلك فإذا كان ما ذكره الباحثان صحيحاً فكان ينبغي أن تزدهر المنطقة المذكورة مرة أخري عندما رجعت الأمطار إلى سابق عدها .

أن مؤتمر الأمم المتحدة ١٩٧٧م قد ادخل نشاطات الإنسان علي أنها أساس في تعريف التصحر. وكذلك فعل عدد من العلماء . فنلسون ١٩٨٨ **(Nelsor)** مثلا عرف التصحراً بأنه ..... العملية التي تكسب الأرض تدهورا في المناطق الجافة وشبه الجافة وشبة الرطبة علي الأقل جزئيا بسبب الإنسان..... ومخفضا للإمكانات البيولوجية إلى الحد الذي لا يمكن معه رد التصحر إلا بتكلفة عالية ، ص١٥ . أما كلا ودي. تمسون ١٩٧٧م **(Claudsley Thompson)** فقد ذهب إلى اكثر من ذلك حينما نسب ما حدث

من تدهور في عالم الحيوان وعالم النبات إلي نشاطات الإنسان بشكل يكاد يكون كاملا (Almost entirely to human activities)إذ أن الرعي الجائر وقطع أشجار الوقود كان لهما أثر مدمر ولا يرد«ص ـ ص ٤١٧-٤٢٢ ». ونحن نلاحظ أن سكان الريف والحضر علي حد سواء في كل أقاليم السودان وبقية أفريقيا يستعملون الحطب والفحم للطبخ ،كما يستعملون الحطب في بناء المساكن وعمل الطوب الأحمر وفي صناعة الخبز. ولذا فقد تباعدت مصادر الحطب عن المساكن.ففي الخرطوم مثلا يجلب الحطب من علي بعد٣٥٠ ـ٤٠٠كيلومتر أو اكثر.

وهناك نقطة هامة لا يتحدث عنها الباحثون كثيراً،وهي إنه إذا تتابعت سنوات الأمطار الغزيرة فإن نباتات المرعي قد يتوفر وتزداد أعداد الحيوان حتى ترتفع فوق الحمولة العادية للمرعي.ولكن تأتي بعد ذلك سنوات أمطارها متوسطة أو دون الوسط ، وعندئذ يقل المرعي وتموت بعض الحيوانات أو ان يبيعها أصحابها بثمن بخس ،أو أن يتنقل الرعاة مع الحيوانات إلي أقاليم أخري . ولذا فنقول ان الأمطار الغزيرة تحمل بين طياتها بذور تدهور المرعي وربما التصحر أيضا.لذلك فإن أعدادا متزايدة من العلماء في الهند بدأ يشعر بأن إزالة الغابات لأي سبب كان هي من أسباب زيادة الجدب(امتناع المطر) والفيضانات. وذلك يتطابق مع رأي استبنغ ولكنه يحتاج إلي دراسة جادة لإثباته أو نفيه .كذلك فقد أشار بعض الدارسين إلي أن الجدب وفشل المحاصيل وانخفاض منسوب المياه الباطنية وجفاف مجاري المياه يرجع في الحقيقة إلي تدهور الأرض ،ساندرا بوستل (Sandra Postel)ص٣٢ .

٢:١٢وهناك مثل صارخ يبين دور الإنسان في الحفاظ علي الإمكانات وتحاشي التصحر .فقرية الشيخ الصديق التي تقع علي الجانب الأيسر من نهر النيل الأبيض وتبعد عن الخرطوم حوالي ٨٠ كيلو متر، ويتكون سطحها من الحجر النوبي-(Nubian Sand stone) ومتوسط أمطارها حوالي ٢٠٠مم ،بها غابة تتكون من أشجار السمر (A.tortiles)وبعض الأشجار الأخرى .وللتدليل علي الكثافة النسبية للغطاء النباتي نذكر ان مجموع مساحة إكليل الأشجار(Crown cover) تبلغ حوالي ٢٥-٣٠٪ من مساحة القرية،خوجلي١٩٨٢ وذلك يعطي فكرة علي ان نمو النبات الطبيعي قد وصل قمته . وفي مقابل صورة غابة الشيخ الصديق نجد أن المساحات الواقعة شمالها أو جنوبها مناطق جرداء من النبات الطبيعي إلا من بعض الشجيرات في بطون الأودية

.وعند تقصي الأسباب لتلك الاختلافات وجد أن سكان الشيخ الصديق قد طوروا لأنفسهم منذ حوالي قرنين من الزمان تقاليد للمحافظة علي أشجار السمر لأنهم يستفيدون منها .فهم يربون الماشية بما فيها الأبقار - التي يستغلون ألبانها في صناعة الجبن . ففي مارس/يونيه عندما تكون النباتات العشبية قد إنعدمت فإن أشجار السمر تطرح ثمارها التي تقتات عليها الحيوانات، خوجلي، المرجع السابق. ولمعرفة مدي اهتمام سكان القرية بتلك الغابة فإن معظم القضايا التي تعرض أمام المحكمة الأهلية هي قضايا ضد تجار الحطب الذين يتغولون علي الغابة. أما في القرى الأخرى شمال وجنوب قرية الشيخ الصديق فلا توجد تلك التقاليد. ولذلك السبب فإن غابة الشيخ الصديق قد ظلت محافظة علي غطائها النباتي في سنوات الجفاف ١٩٦٨/١٩٧٣ و ١٩٨١/ ١٩٨٤ . وقد كانت حالة الغابة من الجودة بحيث أدهشت العلماء الذين حضروا مؤتمر الخرطوم للتصحر عام ١٩٨٢ وزاروا القرية . وشبيه بحالة قرية الشيخ الصديق القرى الواقعة شمال الخرطوم حتى مدينة شندي ، بعض المراجع تجعل تلك المنطقة جزء من الصحراء. ولكن في ذلك الإقليم توجد في بعض القرى جيوب من أشجار السمر في حين أنه في البعض الآخر ينعدم النبات الطبيعي. وتوجد هناك غابة تسمى غابة كبوشيه وهي شبيهة بغابة الشيخ الصديق. ويذكر هنا أن استبنغ عام ١٩٥٣م أشار للنباتات السابقة للإقليم علي أنها غابات نفضية. ويذكر أيضا أن مفتش الزراعة في المنطقة اخبر الباحث أن سكان الإقليم دائمو الشكوى للجهات الحكومية من تجار الحطب ، ويطلبون من الحكومة حماية غاباتهم .

أن الغطاء الشجري في الأجزاء التي تصحرت أو القابلة للتصحر يتكون من أشجار الاكيشيا وبعض الحشائش الموسمية. والنوع الغالب من الأشجار هو السمر وبعض أشجار السدر(**A.radiana**) . وهذه الأنواع من الأشجار لها مقاومة شديدة للجفاف حتى وإن تتابع لعدد من السنوات. ولذا فمناطق تلك الأشجار لا تتصحر نتيجة لانخفاض المعدل السنوي للأمطار- وهو قليل جدا - أقل من ١٠٠مم- علي أي حال ، وقد لا تهطل أمطار لسنة أو لسنتين متتابعتين. غير أن تلك الأشجار شديدة الهشاشية لنشاطات الإنسان. فإذا ازيلت هي وغيرها من الأكيشيا من مناطق واسعة فإنه يصعب جدا أن تنمو مرة أخرى في فترة قصيرة، وذلك لأن نمو الشجرة الواحدة بطيء، والمخزون من البذور في التربة قليل - لأن الحيوانات تكون قد التهمته. وعلي افتراض

أن بعض الشجيرات الصغيرة تنبت فإن الحيوانات سرعان ما تقضى عليها. وما يقال عن نمو أشجار السمر والسدر يمكن أن يقال عن بقية أنواع أشجار الاكيشيا. فأشجار الهشاب (A.senegal) والتي تنمو في منطقة السافنا الفقيرة لا تنمو بسرعة إذا اقتلعت من الجذور، ولكنها تنبت مرة أخرى إذا كانت الجذور في التربة وجزء من الساق علي السطح. وهذا ما يفسر بطئ نمو أشجار الهشاب في منطقة أم روابة بعد أن اقتلعتها الرياح أثناء جفاف١٩٦٨/١٩٧٣ وللتدليل علي بطئ نمو أشجار الهشاب فقد ذكر خوجلي (١٩٨٩) أن ثلاثة فقط من مجموع ١٠٢ زارعا في المنطقة المزروعة في أم روابة يمارسون طق تلك الأشجار– وذلك ندرتها. وتلك نسبة متدنية جدا إذا علمنا أن طق الهشاب كان نشاطا هاما يأتي بعد الزراعة مباشرة، وأن اكثر من نصف الزراع يملكون «جنائن هشاب»، ويكون الصمغ دخلا هاما للأسرة. والسبب في ضآلة تلك النسبة أنة بعد مضي ١٥عام من الجفاف الأول فإن الغطاء الشجري لم يرجع لحالته الأولى. لكل ذلك فنحن نميل لاعتبار النشاط البشري غير المرشد كان السبب الأول في التصحر وان كان ذلك ينفي أن للجفاف دورا أيضا.

١:١٤والنقطة الثانية في علاقة الأمطار بالتصحر ما ذكره استينغ عام ١٩٣٥م. وأكده عام ١٩٥٣,فالتصحر في هذه الحالة هو العامل المستقل في حين أن الأمطار ومعها بقية موارد المياه تصبح هي العامل التابع، ففي نظر استينغ أن إزالة الغطاء النباتي من مساحات واسعة يخفض نسبة تسرب المياه إلى الباطن، ويزيد من نسبة المياه المنصرفة للأودية، كما يزيد من أخطار الفيضانات. ومع انخفاض نسبة المياه المتسربة إلى الداخل ينخفض مستوى المياه الباطنية في الآبار والينابيع، كذلك تنخفض نسبة رطوبة التربة، ومع جفاف التربة وقلة كثافة الغطاء النباتي فإن التبخر والنتح ينخفضان مما يجعل الهواء أكثر جفافا، ويؤثر ذلك سلبا علي معدل الأمطار وتزداد الذبذبة ويقل الاعتماد عليها. لقد أطلق استينغ علي تلك المرحلة «مرحلة الأمطار المتقطعة» (Stage of intermittent rainfall) ولذا ففي الأعوام التي يقل فيها الأمطار تفشل المحاصيل في حين أنه في الأعوام الأغزر أمطارا تزداد انجراف التربة، وقد تحدث فيضانات مدمرة ،

أن الأبحاث الحديثة التي أجريت بعد استبنغ تميل إلى دعم ما ذهب إليه استبنغ، وذلك بما عرف بالالبيدو(Albedo)ويقصد به درجة انعكاسية الطاقة الشمسية من على سطح الأرض . فالتربة المعراة من النباتات تعكس نسبة الطاقة الشمسية اكثر من التربة المغطاة بالنباتات، وأراضي الغابات هي الأقل في انعكاسية الطاقة . وقد اعتقد بعض الباحثين أنه كلما زادت نسبة انعكاسات الطاقة نتيجة لتعرية سطح الأرض كلما قلت نسبة الأمطار ، وذلك كما ذكر هير ١٩٨٣ ، (Hare)ص- ص ١-٩ أنه مع الالبيدو فإن الحرارة التي تكتسبها الأرض تقل ، ولذل فالهواء يميل إلى أن تكون ثقيلا وتقل نسبة الأمطار وذلك يؤثر على دورة الهواء وتقل الأمطار تبعا لذلك . ويضاف إلى ذلك ما توصل إليه بعض العلماء في الهند - وقد أشرنا إليه قبل قليل .ونلاحظ ايضاً ان بعض الدراسات الحديثة قد أعطت دعماً لنظرية استبنغ . فالمنطقة حول بارا كانت منطقة سافنا قصيرة ولكن بها الحشائش والأشجار كما كانت الأبقار ترعى بها - ولكن حالياً أصبحت مناطق متصحرة وترعى بها الماعز .

١،١٥هل الكثبان الرملية ثابتة أم متحركة:

لقد آثار هلدين وبعض الباحثين الآخرين نقطة أن الكثبان الرملية حول الخيران ثابتة (stable)على الرغم مما آثاره نيوبولد عام ١٩١١م . وقد يتبادر إلى الذهن أنه عندما نتحدث عن الحركة للكثبان فإننا نقصد أن الكثيب يتحرك من مكان آخر كأنه كتلة واحدة . لكن ذلك غير المقصود فالحركة هنا تعني أن الرياح تنقل الحبيبات الدقيقة من الرمل لمسافات طويلة وترسبها أما في مناطق بعيدة جدا مثل المحيط الأطلسي أو البحر المتوسط . أما الحبيبات الخشنة فأنها تنقل لمسافات قصيرة عن طريق الوثب أو الزحزحة أو التدحرج . وبهذه الطريقة فأن الكثيب يفقد جزء من رمال السطح ، ولكنه في المقابل - وهو عائق obstacale يكتسب رمالا من الكثبان أخرى في الإقليم أو الصحراء أو شبه الصحراء . وبذلك يظل الكثيب ثابتا ، وحتى إذا أزيل الكثيب بالطرق الصناعية فإن الرمال تتراكم مرة أخرى مكونة كثيبا ثابتا ما دام هناك عائق في طريق الرمال ، وبعض الرمال التي تتحرك من كثبان قد تترسب وتتراكم في المنخفضات الطينية التي بين الكثبان . فقد ذكر سكان قرية البشيري أن مساحة الأرض الطينية في منخفضهم ظلت تتناقص نتيجة لزحف الرمال . كما يعتقد أن أعداد الخيران

(المنخفضات الطينية) ظلت تتناقص . صحيح أنه ليست لدينا فكرة موثوق بها عن عدد الخيران في القرن التاسع عشر مقارنة بعددها الحالي . ولكن الفكرة السائدة لدى السكان أن عددها كان كبيرا وطمرت الرمال الجزء الأكبر منها كما أشار بذلك نيويولد . ومن ناحية نظرية يبدو أن ذلك منطقيا . كذلك ليس لدينا مقاسات تبين سرعة ذلك الزحف أو المساحات التي طمرت . وحاليا توجد دراسات أركويولوجية في منطقة الخيران . أنها لم تكتمل بعد ،غير أن نتائجها الأولية تشير إلى أن تلك المنطقة كانت مأهولة بالسكان (محادثة خاصة بين الباحث والبرفسور علي عثمان محمد صالح.) وعلينا أن ننتظر النتائج النهائية لتلك الأبحاث ، ولكن الشواهد تؤكد أن هناك زحف للرمال في السودان وفي مناطق أخرى من إقليم الساحل الأفريقي . فعلى سبيل المثال أثبتت اللجنة البريطانية الفرنسية لتقصي الحقائق عام ١٩٣٧ أنه في بعض المناطق التي تعرت من غطائها النباتي كانت الرمال تطمر النباتات المزروعة حديثا فيضطر الزراع إلى إعادة الزراعة. فمن أين جاءت تلك الرمال ان لم تكن قد إن نقلت من مكانها الأصلي وترسبت . ومثال آخر من مدينة حمرة الوز من دار الكبابيش. أن سكان تلك المنطقة خليط من البدو الرعاة ومن الزراع (النوبة) . والمعروف أن مساكن النوبة المستقرين كانت تتكون من عدد من القطاطي ذات المساحات الصغيرة . ولم تكبر تلك القطاطي لتكون حواجز تتجمع حولها الرمال وذلك لصغر مساحتها ولكونها (القطاطي) يمكن أن تنقل من مكانها الأصلي إلى مكان آخر . ولكن في الستينات من القرن العشرين بنت الدولة مستشفى وبالطبع فإن مباني المستشفى تكون ثابتة . ولذا فقد كون السور الشمالي للمستشفى عائقا لحركة الرمال . ولذا فقد تجمعت الرمال حتى بلغ ارتفاعها نفس ارتفاع السور . ثم أن الرمال بعد ذلك بدأت في تخطي السور والترسب داخل فناء المستشفى ، مكونة كثباناً صغيرة . وبعد سنوات قليلة تضخمت تلك الكثبان وتراكمت مما جعل فتح الأبواب والشبابيك الشمالية أمر صعبا. وذلك يذكر بما حدث لمدينة الكوة في دنقلا . فمن أين جاءت تلك الرمال أن لم تكن قد انتقلت من مكان لآخر . وعلى أي حال هذا مجال للباحثين ا لقادمين أن يقوموا بعمل قياسات لرصف الرمال سواء كان ذلك في مساحات صغيرة مثل البشيري أو مناطق واسعة.

١،١٦ إنتاجية المحاصيل الزراعية وعلاقتها بالتصحر:

ذكر هلدين أنه ليس هناك دليل على أن إنتاجية الأرض على المدى البعيد قد تأثرت إذ أنه بعد انحسار الجفاف ترجع الإنتاجية إلى سابق عهدها . إننا نقول أن زعم هلدين مشكوك في صحته . فقد جاء في التقرير الذي أعدته حكومة السودان بالتعاون مع عدد من منظمات الأمم المتحدة أن إنتاجية الذرة عام ١٩٦١ كانت ٤٢٤ كيلو/ فدان ، ص ٦ . وأنه في كردفان فإن المساحة التي أنتجت ٧٣٠٠٠ طن فول سوداني كانت خمسة أضعاف المساحة اللازمة لإنتاج نفس الكمية عام ١٩٨١م (ص ٦) كذلك جاء تقرير (Save The Children Federation1988. P53) ان إنتاجية الدخن في شمال كردفان في وائل الستينات كانت تصل إلى ٦٤٠كيلو/ فدان ثم تدهورت مع الجفاف الأولي إلي ٣٠٠كيلو/ فدان والي أقل من ٢٠٠كيلو/ فدان. بعد الجفاف الثاني. وكذلك تدهورت إنتاجية السمسم. ولم ترجع إنتاجية أي من تلك المحاصيل إلى ما كانت علية سابقا ،جدول رقم (٣).

إن السنوات التي شدت أنظار العلماء ومنهم هلدين والآخرين من جامعة لندا كانت ١٩٦٨/ ١٩٨٨م حيث حدث خلالها فترتان للجفاف– ١٩٦٨/١٩٧٣و ١٩٨٢/ ١٩٨٤, فالملاحظ من الجدول رقم ٣ إن الإنتاجية قد انخفضت انخفاضا كبيرا جدا في شمال كردفان عام ١٩٧٢/ ١٩٧٣, وكذلك انخفضت إنتاجية الدخن والسمسم عام ١٩٧٣/ ١٩٧٤م في نفس الإقليم. وكان انخفاض إنتاجية السمسم في شمال دارفور في نفس العام كبيرا. ولكن أثناء جفاف ١٩٨٢/ ١٩٨٤م وحتى موسم ١٩٩٨/ ١٩٩٩م تدهورت إنتاجية المحاصيل تدهورا كبيرا مع تذبذب شديد ، ولم ترجع الإنتاجية إلى سابق عهدها على الرغم من انقضاء ستة عشر عاما بعد الجفاف، وذلك على خلاف ما ذكره هلدين . كذلك نلاحظ إنتاجية المحاصيل في موسم ١٩٨٨/ ١٩٨٩م في شمال كردفان إذ كانت متدنية نسبيا ولم ترق إلى مستوى الأمطار الغزيرة التي هطلت عام ١٩٨٨م . والأرقام التي بالجدول تجد الدعم من رأي الزراع في قرى منطقة أم روابة عن إنتاجية المحاصيل في ذلك الموسم .

جدول رقم (٣) إنتاجية المحاصيل الرئيسية في شمالي كردفان وشمالي دارفور في الفترتين ١٩٧٠/ ١٩٧١ إلى ١٩٩٨/ ١٩٩٩م . (كيلو جرام /فدان.

الموسم					
١٩٧٠/١٩٧١	٢٥٠	٥١٢	غ م+	٣٠٧	١٠٠ غ م
١٩٧١/١٩٧٢	١٤٥	٣٣٩	غ م	٢٧٨	٨١ ٨٤
١٩٧٢/١٩٧٣	١٣	٣٨٠	غ م	٢٤٧	٩١ ٦٨
١٩٧٣/١٩٧٤	١٤١	٣٣٩	٦٤	٢٤٩	٦٣ ٢٦
١٩٧٤/١٩٧٥	١٥٠	٢٥٠	٩٠	٢٠٧	٧٠ ٧٠
١٩٧٥/١٩٧٦	١٦٤	٢١٢	١٠٠	٢١٣	٧٥ ٧٥
١٩٧٦/١٩٧٧	١٤٤	١٠٣	١٤٤	١٦٧	٧٠ ١٠٠
١٩٧٧/١٩٧٨	٢٧٦	١٣٤	١٣٠	١١٦	٧٣ ١٠٠
١٩٧٨/١٩٧٩	٣٠٠	١٩٢	١٦٨	١٨٠	٧٧ ١٢٥
١٩٧٩/١٩٨٠	١٦٨	٤٦	١١٦	١٨٠	٨٣ ٩١
١٩٨٠/١٩٨١	١٩٣	١٤٠	١٨٠	١٨٩	٨٣ ٩١
١٩٨١/١٩٨٢	٢١٥	٢١٨	١١٣	٢٠٠	٨٨ ٨٣
١٩٨٢/١٩٨٣	١٢١	١٥٤	١٥	٣٥	٩٠ ٧٠
١٩٨٣/١٩٨٤	٤٥	٣٠	غ م	غ م	١٠٠ ١٠٠
١٩٨٤/١٩٨٥	٢٥	٢٢	غ م	غ م	١٠٠ ١٠٠
١٩٨٥/١٩٨٦	٢٥	١٨٠	م	غ م	٣٠ ٨٠
١٩٨٦/١٩٨٧	٧٥	٧٠	غ م	غ م	٥٠ ٩٠
١٩٨٧/١٩٨٨	٦٠	٣٠	غ م	غ م	٧٥ ٧٠
١٩٨٨/١٩٨٩	١٠٥	١٧٥	غ م	غ م	٥٠ ٥٠

تابع جدول رقم (٣)

٣٠	٥٠	غ م	غ م	٤٠	٤٥	١٩٩٠/١٩٨٩
٣٠	٢٥	٣٥	١٥	٤٥	٢٥	١٩٩١/١٩٩٠
٣٠	٢٥	٤٥	٣٠	٥٠	٦٤	١٩٩٢/١٩٩١
٤٠	٣٥	٦٠	٤٠	٦٠	٧٠	١٩٩٣/١٩٩٢
٦٠	٤٠	٤٠	٢٨	٦٥	٤٠	١٩٩٤/١٩٩٣
٤٠	٣٥	١٠٠	٧٧	٢١٠	٨٠	١٩٩٥/١٩٩٤
٢٠	١٥	١٥	١٢	١٥	٣٩	١٩٩٦/١٩٩٥
٣٧	١٨	٤٥	٣٠	٨٧	٢٣	١٩٩٧/١٩٩٦
٣٠	١٢	٧٣	١٦	١١٠	٣٠	١٩٩٨/١٩٩٧
٦٥	٢٨	١٣٥	٢٦	٢٣٠	٥٥	١٩٩٩/١٩٩٨

orestry, 1999,

Time Series of the Main Food and Oil Crops, PP-4-11, 20-25 and 33-44

غ م= غير موجود.

جدول رقم (٤) فمن ذلك الجدول نلاحظ أن نصف الذين زرعوا ذرة ودخن في ذلك الموسم قالوا إن إنتاجيتهم في المحصولين كانت متدنية. وللمقارنة فقد ورد في إحصائيات وزارة الزراعة أن موسم ١٩٨٨/ ١٩٨٩ كان أحد أجود المواسم الزراعية قاطبة على مستوى السودان **(The Agriculture Situation and outlook , May 1989)**.

جدول رقم (٤) رأي الزراع في قرى منطقة أم روابة عن إنتاجية المحاصيل في موسم ١٩٨٨/١٩٨٩م.

الرأى	ذخين				ذرة				سمسم			
	أعلى من المتوسط بكثير	أعلى من المتوسط	متوسط ٣٠	أقل من المتوسط	أعلى من المتوسط بكثير	أعلى من المتوسط	متوسط	أقل من المتوسط	أعلى من المتوسط بكثير	أعلى من المتوسط	متوسط ٤٠	أقل من المتوسط
عدد الزراع	١	٨	٣٠,٩	٤٨	٢	٣٠	٢٨	٤٧	٢	١٤	٤١,٢	٤١
نسبة الزراع	١	١٨,٦		٥٠	٢,٠٦	٢,٠٦	٢٨,٦	٤٨,٦	٢,٠٦	١٤,٥		٤٢,٢

On The Question of Desertification , Famine and the 1988 Rainfall : The Case of Umm Rawba Distract in N . Kordofan Region , the Royal Swedsh Aeademy of Sciece .1990

وفي الدراسة التي أجراها خوجلي (المرجع السابق) أرجع الزراع تدني إنتاجية المحاصيل إلى ما حدث من تصحر ، غير أنهم ذكروا أيضا عاملا آخر له علاقة غير مباشرة بالتصحر فقد ذكروا أن حشرة النفاشة إلى تقتات على نبات الذرة قد انتشرت انتشارا كبيرا في سنوات الجفاف .وذلك لأن عدوها اللدود - طائر الأك - قد اختفى مع الجفاف . فهل اختفاء ذلك الطائر وظهور الحشرة لها علاقة مباشرة أو غير مباشرة بالجفاف أو التصحر أو الاثنين معا ؟ ذلك سيكون أحد المواضيع القابلة للبحث في المستقبل . وعلى إي حال يمكن إرجاع نقصان إنتاجية المحاصيل المذكورة للعوامل الآتية :

أ/ قلة كثافة أشجار الهشاب ، بل واختفائها من مساحات واسعة . تلك الأشجار كانت تساهم في تثبيت النتروجين في التربة - ولكن قلتها أو اختفائها أفقد التربة عاملا من عوامل خصوبتها ،

ب/ قصرت الفترة التي كانت ترتاح فيها التربة (البور) وذلك لمحاولة الزراع تعويض النقص في الإنتاجية بزراعات مساحات واسعة ، وتلك المساحات لم تكن مساحات جديدة ولكنها من الأرض القديمة التي أنهكت مع ملاحظة أن الزراع لا يستعملوا أي مخصبات طبيعية أو كيماوية للتربة ،

ج/ أزيلت التربة الناعمة بقوة الرياح من مساحات واسعة،

د/كان الزراع يعيدون الزراعة في الموسم الواحد لان الرياح كانت تغمر النباتات الحديثة النمو، ولكن في موسم ١٩٨٨/ ١٩٨٩م فإن معظم الزراع بذورا مرة واحدة وبالرغم من ذلك فلم تكن الإنتاجية عالية.

هـ/ومن الملاحظات الهامة اختلاف إنتاجية المحاصيل بين شمال كردفان ودار فور كما يبين ذلك الجدول رقم (٥)،

جدول رقم (٥) إنتاجية المحاصيل في شمال كردفان وشمال دارفور(كيلو /فدان):

شمال كردفان	١٠٥	٧٥	٥٠
شمال دارفور	١٧٥	٩٨	٥٠

المرجع : خوجلي المرجع السابق

والشاهد من هذا الجدول وكذلك من الجدول رقم (٤) أن إنتاج المحاصيل في شمال دارفور أعلا من الإنتاجية في شمال كردفان ، ولا بد من تعليل ذلك الاختلاف مع ملاحظة أن العمليات الزراعية وانتشار أمراض النبات والطيور والنباتات الطفيلية - تكاد تكون مشتركة بين الإقليمين . ولكن الفرق - الذي قد يفسر ذلك الاختلاف - أنه نتيجة للحل النسبي لمشكلتي المياه ووسائل النقل في شمال كردفان فإن الزراع في ذلك الإقليم بدأوا في تقصير فترة البور . فقد ذكر برون (**Bron 1965l**)أنه في عام ١٩١٩ كان الزراع في القرى حول مدينة أم روابة يفلحون الأرض لمدة أربعة سنوات ، ثم يتركونها بورا لمدة عشرين عاما . **Save the children Federation , 1988,p.64** غير أن الباحث الحالي بعد عدد من الزيارات الميدانية للقرى القريبة من أم روابة ، مثلا أم قناص وأم جزيزة رأى أن الزراع غالبا ما يزرعون بدون أي تبوير للأرض . وقد ذكر سكان أم جزيرة أن الكثبان الرملية حول قريتهم لم تكن موجودة في السابق ، وكان مكان تلك الكثبان برك ماء يسبح بها بعض الصبية . والجدول رقم (٦) يبين نسب الذين يزرعون بدون تبوير والذين يزرعون بالتبوير مع ملاحظة أنه حتى الذين يبورون الأرض يفعلون ذلك لفترات قصيرة . حوالي ٦-٨ سنوات فقط.

جدول رقم (٦) : عدد ونسب الزراع الذين زرعوا بدون تبوير في موسم ١٩٨٨/ ١٩٨٩م.

	بدون تبوير	تبوير الأرض	أسباب زراعة كل الأرض			
			نقص العمال أو النقدية	الأرض تحت الهشاب	الخوف من الجفاف	الرجوع المتأخر من المدينة	نقص البذور
العدد	٥٢	٥٠	٩	٢٧	٧	٣	٢
النسبة المئوية	٥٠,١	٤٩	٨,٨	٢٦,٥	٦,٧	٣	٢

المرجع : خوجلي ، المرجع السابق.

١٧:١هل يحدث التصحر في شكل نطاق متصل أم في شكل جيوب؟

بداية نقرر أنه إذا كان انخفاض الأمطار هو السبب الأول والأخير للتصحر فإن من المفترض في تلك الحالة أن يكون التصحر في شكل نطاق زاحف لأن خط المطر يكون متصلا ومتذبذبا فعندما تكون الأمطار قليلة فان النطاق يزحف وتزداد مساحة الصحراء. أما أن كانت الأمطار مرتفعة لعدد من السنين فتنكمش مساحة الصحراء . وقد ناقش موضوع الجيوب أو النطاق عدد من العلماء منهم منشنق وفؤاد إبراهيم وهلدين. فذكر هلدين أن التصحر إذا حدث – فانه يحدث في شكل جيوب . أما الآخرون فقد ذكروا أن التصحر يحدث أولا في شكل جيوب تتسع كلما تحسن موقف المياه واتسع مكانا نشاط الإنسان حتى تلتحم تلك الجيوب . ولكن الباحث الحالي له رأي يختلف بعض الشيء . فالمعروف أن هناك اختلاف في النشاط الاقتصادي بين البداوة والزراعة المستقرة . ففي المناطق البدوية ينتقل الرعاة في موسم الأمطار من مكان إلى آخر حيث يتواجد البرك الطبيعية . وبهذا فهم يستعملون كل مناطقهم التي تمتد من الغرب إلى الشرق . ولكن عندما تنضب مصادر المياه يرجعون إلى مداميرهم . ولذا فالتصحر يكاد يكون في شكل نطاق يمتد من الغرب إلى الشرق ، وقد تكون مناطق المداميرِ (موارد المياه المستديمة ، الحفائر والآبار) اكثرا تصحر من المناطق الأخرى . وعلى العموم فإن مناطق البدو هي التي تكون بها التصحر في شكل نطاق . ويعتقد ان المناطق شمال خط عرض ١٦درجة ش كانت مناطق بها الكثير من السكان . والدليل على ذلك وجود بعض مخلفات البدو شمال منطقة أبي سفيان – وكذلك المناطق في غرب أفريقيا بين خطي عرض ١٨-١٦ ش التي ذكرها استيغ . كذلك نذكر أن منطقة البيوضة

قد تصحرت، وأدى تصحرها إلى نزوح سكانها عام ١٩٤٨م . كذلك يعتقد أن منطقة وادي هور كان بها الكثير من السكان . ولكن الرمال طمرت الوادي بحيث أصبح من العسير التعرف على جانبيه إلا عن طريق بعض النباتات التي تنمو في بطنه . أما في مناطق الزراعة المستقرة فإن الزراعة وتربية الحيوان مرتبطان لحد كبير بوجود مصادر مياه مستقرة . ولذا فالتصحر يحدث في شكل جيوب حول القرى حسب كثافة النشاط البشري . ويلاحظ أن موارد المياه لا تنتشر في كل الإقليم بل هي متوطنة في مناطق محددة ، وغالبا يكون ذلك مرتبطا بالتكوين الجيولوجية للأرض . والذي يحدث حاليا أنه في المنطقة التي بها تجمع قرى قد تزداد مصادر المياه – بمعنى أنه بدل بئر واحدة على سبيل المثال تحفر بئر أخرى ، ولكن المصادر لا تنتشر في مساحات واحدة لأن التكوين الجيولوجي لا يسمح بذلك.لذا فقد ظل التصحر في شكل جيوب أكثر من كونه في شكل نطاق . وهذه الجيوب يمكن أن تكون في شبه الصحراء كما يمكن أن تكون في مناطق واسعة في أقليم السافنا .

١٨:١ الخلاصة:

من هذا النقاش يتضح أن هناك تصحرا ولكن كما ذكر هلدين فإن التصحر عملية بطيئة تأخذ وقتا طويلا . كذلك قال استبنغ عام ١٩٣٥م أن سكوتها (الصحراء) وعدم الشعور بها يجعل من الصعوبة بمكان تقديرها . غير أن كل الدلائل تشير إلى أنه خلال الستين عاما الماضية فإن الإمكانات البيولوجية في السودان (وكذلك في دول الساحل) قد تدهورت كثيرا . بداية ذلك التدهور كان بسيطا ومحدودا وحول المدن ، سجلت ذلك لجنة صيانة التربة في تقريرها عام ١٩٤٤م ، كما سجله هارسون حيث تدهورت إمكانات المرعى ، وتسجله إنتاجه المحاصيل الزراعية ، وتؤيده تحركات السكان في شكل موجات من النازحين واللاجئين . وذلك هو مضمون التصحر كما عرفه مؤتمر نيروبي عام ١٩٧٧م. ولا شك أن صوت استينغ كان منذ عام ١٩٣٥ م هو الصوت الأعلى في التنبيه من خطورة التصحر . غير أن سكوت الصحراء يجعل إدراك خطورتها محدودا إلا عند عدد محدد من العلماء . والسؤال الذي يطرح نفسه دائما هو : هل إذا رجعت الأمطار إلى سابق عهدها خلال منظومة من السنوات المتتالية ترجع

الإمكانيات البيولوجية للأرض كما كانت ؟ . وفي نظر الكثيرين الإجابة على هذا السؤال قاتمة . فقد أشرنا إلى رأي اسيبنغ في أن التصحر يقلل من موارد المياه . كذلك فقد بينت بعض الدراسات الحديثة إلى أن هناك علاقة بين الالبيدو و بين التصحر . فنتيجة للابيدو بأنه يحدث انخفاض في حرارة السطح ويصبح الهواء هابطا فتنخفض الأمطار، (هير ، مرجع سابق ، وبوستيل مرجع سابق) . ومن النقاط الهامة أن تعرى سطح الأرض من النباتات يساعد على أن تفقد التربة بعضا من رطوبتها ، وفي حالة رجوع الأمطار في عدد من السنوات ، واخضرار الأرض فإن ذلك لا يعني رجوع الإمكانات البيولوجية في فترة زمنية قصيرة . ورجوع الإمكانات يكون طبقا لقوانين تتابع نمو النبات . ففي البداية تنمو النباتات الدنيا قليلة الفائدة الغذائية ثم يتتابع النمو إلى الأعلى فالأعلى ..... و هكذا . والملاحظ أن هذا التتابع لا يحدث بسبب استمرار الاستغلال غير الرشيد للإمكانيات . فبالإضافة إلى أن التتابع لا يحدث في فترة زمنية قصيرة ، فإنه لا يحدث أيضا إلا إذا رشد الاستغلال للموارد ، وربما لا يكون ذلك ممكنا إلا إذا أقفلت بعض المناطق في وجه الإنسان . غير أن ذلك القفل قد يحدث الكثير من المشاكل الاجتماعية والسياسية ، ولذا فهو يحتاج إلى تخطيط دقيق . وهذا أيضا لم يحدث في أي من أجزاء السودان أو الأقطار الأفريقية ، ثم هناك نقطة أخرى إذا أن الرعي الجائر يجعل الحيوانات تقضي على النباتات المستساغة وبذلك يفسح المجال واسعا للعشائر المتنافسة الأخرى لتنتشر . فقد لاحظنا في مناطق واسعة اختفاء نباتات مثل السحى (**Blepharis spp**) والحنتوت (**Tpomea repens**) والحسكنيت ليحل محلها نباتات مثل حراب الهوسا (**Acanthos permum**) والهنبوك(**Abution pannosum**)والنال (**Cymboponon meruatus**) وعليه فإننا نقول أن التصحرليس ظاهرة حديثة ولكنها قديمة ومتجددة ، وتحدث حاليا في شكل أعنف مما كانت عليه سابقا . وذلك لزيادة السكان ، ومع تلك الزيارة اشتد الاستغلال غير المرشد للموارد . وعلى الرغم من الدراسات الكثيرة عن التصحر وما تبعها من مؤتمرات عالمية وإقليمية فلم تتخذ خطوات محسوسة لإيقاف التصحر ناهيك عن إعادة تأهيل المناطق التي تصحرت – كما جاء في توصيات مؤتمر نيروبي وفي خطة العمل . عليه فلابد من

استحداث خطط تتناسب مع حجم الكارثة واتخاذ الخطوات المناسبة لتنفيذ تلك الخطط . ولذا فإن مجال الخطط لا ينبغي أن يقتصر على المناطق التي تصحرت أو المناطق القابلة للتصحر فقط ، ولكن التخطيط لابد أن يكون متناسقا مع التخطيط لكل القطر . فقد أصبح من المعروف أن المناطق الهامشية – وكل أراضي أقطار الساحل الأفريقي سواء كانت للمراعي أو للزراعة – هي مناطق هشة – لا تتحمل ضغط السكان والحيوان .وعليه فلابد أن يقلل ضغط السكان وأن تعطى أجزاء من تلك المناطق الهشة الراحة اللازمة التي تمكنها من استرجاع إمكاناتها الطبيعية . وفي الحقيقة فإن مثل هذا التخطيط يحدث عفويا في السودان وفي غيره من أقطار الساحل الأفريقي . فعلى سبيل المثال فإن المشاريع الزراعية الكبيرة في السودان: المروية منها والمطرية أصبحت قبلة للهجرة التطوعية من سكان المناطق المتصحرة لما لتلك المشاريع من قوة جذب . غير أن الكثافة السكانية لم تنقص وإن كانت معدلات المواليد قد نقصت ، وذلك من تأثير الهجرة . وإلى أن يحدث تقليل فعلي للسكان أو ترشيد جذري لاستغلال الموارد فإن التصحر سيستمر في شكل كارثة تقلق بآل السكان والدولة على حد سواء.

٢،١ التصحر وتدهور التربة في السودان:

من المعروف أن السودان قطر مترامي الأطراف ويمتد عبر أكثر من سبعة عشر درجة عرضية شمال خط الاستواء مما يجعل التنوع المناخي والنباتي يتراوح بين شبه الاستواء والصحراء . كذلك هناك تنوع كبير من التربة بين الرملية والطينية بأنواعها والتربة الصخرية . ثم هناك مستويات حضارية مختلفة بين السكان . وتلك هي أسباب التنوع في استغلال الأرض بين المرعى بأنواعه والزراعة بأنواعها. ويبدو أنه في كل الأحوال فإن استغلال الإنسان للموارد في معظم أجزاء السودان يكون في الجانب غير الرشيد . وذلك النوع من الاستغلال قد أفقد مناطق واسعة من السودان ، امكاناتها البيولوجية – إما كليا وإما جزئيا ، ونستطيع أن نميز بين نوعين رئيسيين من التصحر :

أ/ تدهور الأرض **Land Degradation** .

ب/ التصحر.

٢،٢ تدهور التربة:

كذلك نستطيع تقسيم تدهور الأرض إلى ثلاثة أنواع :

فقدان الأرض لخصوبتها ،

تملح التربة .

تخور التربة.

أ/ فيما يتعلق بفقدان الخصوبة نقول أن ذلك شائع في كثير من أقاليم السودان . ولكن أكثر المناطق تضررا هي المناطق الطينية في أواسط السودان ، وهي مناطق الإنتاج الوفير حتى أنها تعد مخزن السودان للغلال . وتضم هذه المناطق مناطق في أقاليم كسلا و القضارف والدمازين وسنار وجبال النوبة وبعض المناطق الأخرى . وتجمع بين هذه المناطق أنها طينية ، وأن متوسط أمطارها السنوي يبلغ حوالي ٥٠٠ مم أو أكثر ولكنها أمطار موسمية وشديدة التذبذب . ولقد كان السكان الأصليون يمارسون الزراعة المطرية ، وهي بالطبع زراعة موسمية ،ونوع معدل من الزراعة المتنقلة حيث كان السكان يزيلون النباتات الطبيعية عن طريق القطع والحرق (زراعة الحريق) ويزرعون محلها محاصيل إعاشية أهمها الذرة . ولما كانت تلك المناطق تعاني من ندرة المياه في موسم الجفاف كانت الزراعة موسمية أيضا. (ولكن كان البدو يستغلونها) وكان عدد السكان قليلا ، ومجمل المساحات التي يزرعونها كل عام كان قليلا إذا أن مساحات واسعة كانت تترك بورا لعدد طويل من السنوات ، أو أنها كانت لا تزرع وتشغلها الغابات والمراعي، ولذا فلم يكن هناك تدهورا للتربة بشكل ملفت للنظر،وأن كانت الحرائق التي يسببها الإنسان (زراعة الحريق) والتي تسببها الطبيعة (الحشائش طويلة وجافة في موسم الجفاف) تسبب أضرارا بليغة للغطاء النباتي .

وفي عام ١٩٤٤م أدخلت الدولة الزراعة الآلية . فقد كان«الزارع» - غالبا من طبقة الرأسماليين – أو الذين يستطيعون الحصول على تسهيلات مالية - يعطي مساحة تتراوح بين ١٠٠٠-١٥٠٠ فدان يزرعها . ولذا في فترة قصيرة أصبحت مساحات واسعة تزرع آليا . فقد كانت مساحات الأراضي المطرية الآلية للذرة في كل السودان تتراوح بين حوالي ٣ مليون فدان و ٣,٣٠٠,٠٠٠ في الأعوام ١٩٧٠/ ١٩٧١-١٩٧٢/١٩٧٣ . ثم بدأت في التزايد حتى وصلت عام ١٩٩٨/ ١٩٩٩م إلى أكثر من ١٤ مليون فدان . وكذلك زادت المساحة المطرية الآلية للسمسم من ٢٨٥٠٠٠ فدان إلى

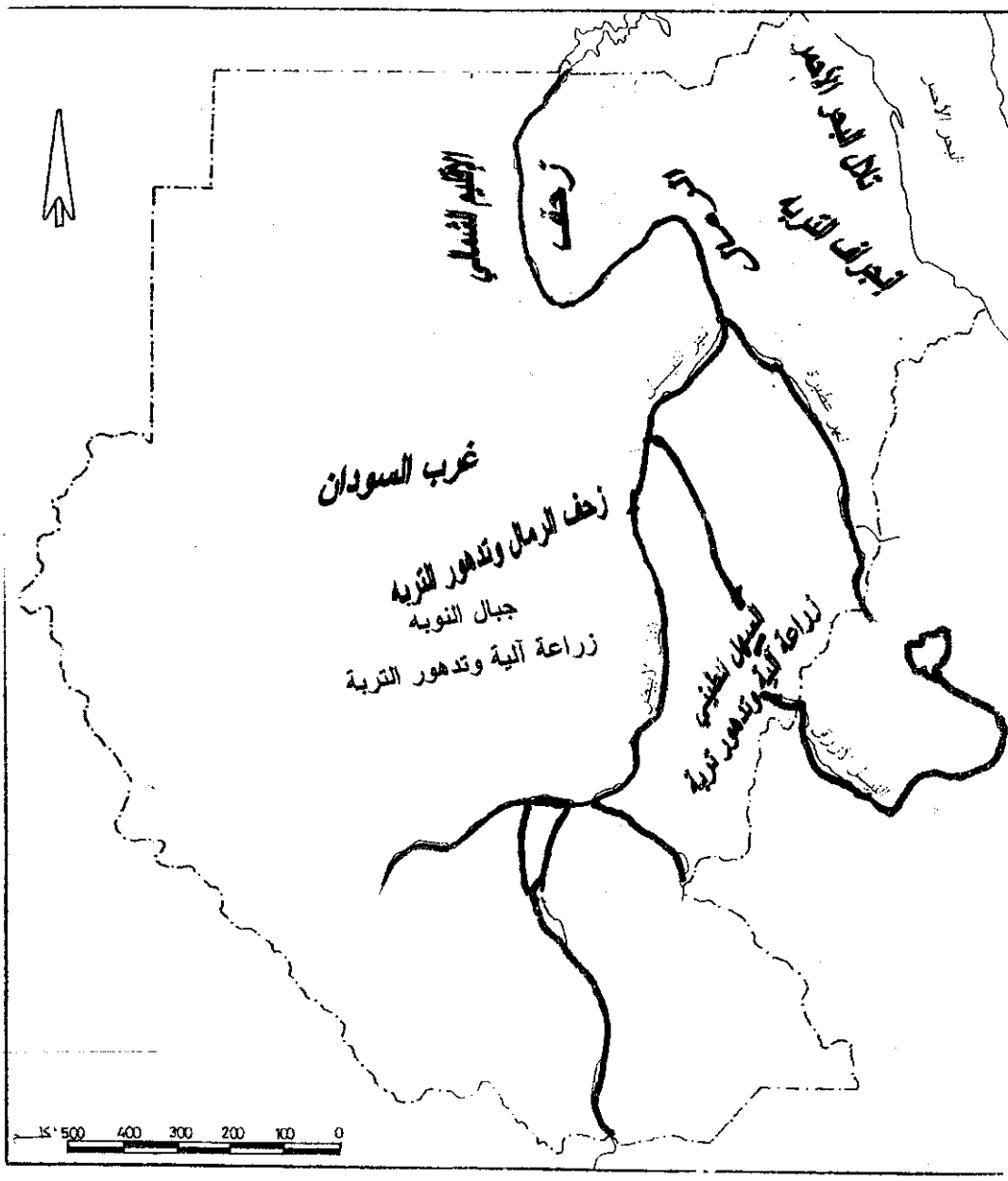
حوالي ١,٦٠٠,٠٠٠ فدان لنفس المدة .وبهذا فقد أصبحت مناطق الزراعة المطرية الآلية تغذي أقاليم السودان المختلفة ، ويكون هناك فائض للتصدير في بعض السنوات . ولكن كان ذلك على حساب إنهاك التربة إذا أن الأرض لا تترك بورا ولا يستعملون لها أي مخصبات ، وعند ما تفقد الأرض خصوبتها فإن صاحب المشروع يعطي أرضا أخرى ليزرعها .

فقد وصف الرحالة الأوربين في القرنين السابع عشر والثامن عشر وحتى التاسع عشر النباتات لمنطقة الجزيرة بأنها كانت غابات (**wood land**) أما منطقة القضارف وجنوب سنار فقد كانت أيضا غابات ولكنها غابات كثيفة، وفي بعض المناطق كانت الغابات تلك تعوق نمو الحشائش ، لبون (**Lebon**) **1970**م . ولكن كل ذلك تغير فاصبح الغطاء النباتي يتكون من أشجار شوكية قصيرة وحشائش. ولذلك فقد فقدت الأرض قدرا كبيرا من خصوبتها . فقد كان متوسط إنتاجية فدان الذرة في الزراعة الآلية لكل السودان في الفترة ١٩٧٠/ ١٩٧١ إلى ١٩٨١/ ١٩٨٢م حوالي ٣١٩ كيلو / فدان وفي معظم تلك السنوات كانت فوق ٣٠٠ كيلو / فدان . أما في فترة ١٩٨٢/١٩٨٣-١٩٩٨/ ١٩٩٩م فقد هبطت الإنتاجية في المتوسط إلى ١٩٦ كيلو/ فدان (وزارة الزراعة والغابات، ديسمبر ١٩٩٩ – نلاحظ أن الأرقام كانت لسنوات منفردة ولكن حساب المتوسطات من عمل الباحث) . والملاحظ في إحصاءات وزارة الزراعة أنه اعتبارا من موسم ١٩٩٠/ ١٩٩١م أصبحت إحصاءات كل محصول تبين كل المساحات المزروعة (**planted**) والمساحات المحصودة (**harvested**)

فعلى سبيل المثال كان مجموع المساحة الآلية للذرة في كل السودان عام ١٩٩٠/ ١٩٩١م حوالي ٧,٣٠٠,٠٠٠ فدان ، ولكن المساحة المحصودة كانت حوالي ٤,٠٨٠,٠٠٠ فدان ، وهكذا في بقية السنوات.

ولا شك ان الاختلاف الكبير ذلك يثير الكثير من التساؤل : فهل كان الانخفاض – وهو على نسبة كبيرة – نتيجة لانخفاض الأمطار في بعض المناطق ، أم أنه نتيجة لأمراض أم آفات زراعية أم فقد للخصوبة ؟ ذلك يحتاج إلى بحث مفصل .

شكل رقم (5) مناطق التصحر وتدهور التربة الرئيسية



٢،٣ تملح التربة:

هذه ظاهرة ملاحظة في بعض المناطق المروية على النيليين الأزرق والأبيض . وعادة يخرج التملح بعض المساحات من الدورة الزراعية ، أويفقدها الكثير من الخصوبة . ولكن ليس لدينا إحصاءات عند ذلك .

٢،٤ التخور (أرض الكرب):

التخور يحدث في المناطق الطينية ذات الانحدار و المعراة من النباتات وكلما كان الانحدار شديدا كلما زادت إمكانية التخور. ولذا فالأماكن التي ليس بها انحدارات قد لا تتعرض للتخور ، أما المناطق المرتفعة حيث الانحدارات ولو كانت قليلة ، وحيث أزال الإنسان الغطاء النباتي فهي الأكثر عرضة للتخور . فهنا ثلاثة عوامل تتفاعل : الانحدار والمطر وعمل الإنسان . ولا يستلزم أن يكون الأمطار السنوية غزيرة حتى تحدث تخورا بل يكفي أن تكون الأمطار غزيرة لفترة زمنية قصيرة حتى وإن كانت لدقائق معدودة . ولذا فالتخور يمكن أن يحدث في الصحراء وشبه الصحراء . ففي الولاية الشمالية هناك أراضي متخورة وتعرف بالأرض الكرب . ومن المناطق المشهورة بتخور تربتها المنطقة الطينية الواقعة بين النيل الأزرق ونهر الدندر ونهر عطبرة ونهر ستيت وعلى تلال البحر الأحمر وجبال النوبة وغيرها .

أن تدهور خصوبة التربة يحدث في كل السودان بسبب عدم مراعاة الدورة الزراعية الصحيحة ولعدم استعمال المخصبات . غير أننا خصصنا مناطق الزراعة الآلية لأن المزارع في تلك المناطق ذات مساحات واسعة ، وكذلك لأن أغلب الزراع ليسوا مرتبطين بالأرض كما هو الحال في الزراعة التقليدية .لذا تشتهر الزراعة الآلية في السودان بأنها أشبه بعمليات التعدين . أما التملح فيحدث في مناطق واسعة في المناطق المروية في أواسط السودان. ولكنه يلاحظ أكثر في بعض المناطق الزراعية على النيل الأزرق (قرب الخرطوم) وعلى النيل الأبيض .

وهذه الظواهر الثلاثة تختلف عن التصحر من حيث أن علاجها يكون أسهل من مناطق التصحر التقليدية . وذلك لأن الزراعة الآلية والتخور الشديد يكونان في مناطق الأمطار الغزيرة . وذلك يساعد على إعادة تأهيلها في فترة زمنية قصيرة نسبيا إذا

حظرت بعض المناطق وحدث لها استزراع. ففي تلك الحالة يكون نمو وتتابع نمو النباتات سريعا . أما التملح فيعالج بغسل التربة ومراعاة الدورة الزراعية الصحيحة.

٢:٥ التصحر:

يقصد به التدهور الذي يصيب الإمكانات البيولوجية بحيث يصعب جدا ، بل وقد يستحيل في بعض المناطق إرجاع تلك الإمكانات إلى ما كانت عليه سابقا . ومثل هذا التصحر واسع الانتشار في مناطق شبه الصحراء وبعض مناطق السافنا الفقيرة في السودان (كما هو في غرب أفريقيا أيضا) . كذلك هناك تدهور للإمكانات البيولوجية في شمال السودان نتيجة لزحف الرمال على مناطق هي جزء من الصحراء من الناحية المناخية ولكن بها إمكانات زراعية لوجود الأنهار أو الأودية.

١- إقليم شمال السودان – شمال خط ١٦ شْ،

٢- إقليم وسط السودان الغربي ويشمل ذلك شبه الصحراء والسافنا الفقيرة غرب النيل الأبيض مما يطلق عليه إقليم القوز،

٣- تلال البحر الأحمر .

١:٥:٢ إقليم شمال السودان:

إن الشريط النيلي في شمال السودان هو منطقة صحراوية من الناحية المناخية ، غير أن وجود المياه من النيل والتربة الرسوبية على جانب النهر أعطى ذلك الإقليم إمكانات زراعية جيدة على الرغم من أن مساحات الأراضي الطينية القريبة من النهر صغيرة بشكل عام . ففي بعض المناطق – كما هو الحال في أرض الحجر لا يتعدى عرض الأرض الطينية أمتارا قليلة جدا ، في حين أن العرض يزداد بشكل ملحوظ في أماكن أخرى وخاصة في المناطق التي بها أحواض نيلية . وقد كان الإنسان يزرع المناطق القريبة من المياه ، كما كان يربي بعض الماشية التي كانت تقتات على بواقي المحاصيل الزراعية وعلى العلف المزروع وعلى بعض النباتات الطبيعية التي تحف بالأراضي النيلية . وفي تلك المناطق ظهرت ونمت حضارات السودان القديمة . ولكن يبدوا أنه حدث رعي جائر فزال الإنسان النباتات القليلة التي كانت تنبت حول النيل . كذلك كان يقطع الأشجار للحصول على أخشاب البناء وحطب الحريق وكذلك لصناعة

السواقي والطوب الأحمر. ولا شك صناعة الحديد التي اشتهرت بها منطقة شندي في العصر المروي كان لها الأثر الكبير وشبه المستديم في تدهور الغطاء النباتي والتصحر . وليست منطقة شندي هي المنطقة الطينية الوحيدة على النيل التي أصابها تدهور الغطاء النباتي . فقد كان السودان الشمالي منطقة سكن وحضارات قديمة وكان الإنسان على مدى فترة زمنية طويلة جدا يزيل الغطاء النباتي . وقدر حاليا أن متوسط حاجة الإنسان من خشب الوقود تبلغ ١,٤ مترا في السنة ، (مجلة التصحر مجلد رقم ٤/١٩٨٦ م ص٦٢). ولذا فقد زال الإنسان الأشجار من مساحات واسعة – خاصة في شمال الإقليم الشمالي . كذلك نذكر ما ذكره استنبغ من أن غابات الأشجار النفضية كانت تغطي المنطقة شمال الخرطوم . ومن ذلك أنه كان هناك غطاء نباتي جيد حتى مدينة عطبرة أو شمالها. إن ذلك الغطاء النباتي سواء أكان شمال الخرطوم أو في منطقة دنقلا/ مروي لا يتجدد - إذا أزيل - لأن الأمطار معدومة أو قليلة . ونلاحظ أن المنطقة اليمنى من النهر - صحراء العتمور - تكاد تكون بحرا للرمال ، وأن الرياح المستديمة (prevailing) تهب من الشمال والشمال الشرقي حاملة الرمال التي تترسب على جانبي النيل - خاصة الجانب الشرقي . ولهذا فقد ظل الإقليم يتعرض لزحف الصحراء منذ العصور القديمة - ولكن ذلك الزحف قد ازداد كثيرا منذ القرن العشرين مع زيادة عدد السكان وقطع الأشجار . وحاليا نجد قرى كثيرة في شرق النيل قد طمرت الرمال أرضها الطينية . وكأمثلة لتلك القرى نذكر أن زراع حوض السلم كانوا يعانون من زحف الرمال التي طمرت بعضا من الأراضي الزراعية . كما تغمر آبار الري (السواني والمطامير) وهي آبار مكشوفة ، واستعيض عنها حاليا بالآبار المقفلة والتي يتم سحب المياه منها بالمضخات . كذلك - ولكن بأقدار أقل - بجانب المنطقة المزروعة في إقليم شندي مما جعل بعض المنظمات الطوعية تنشأ أحزمة حول المزارع ومصدات الرياح.

والأراضي التي تغمرها الرمال هي الأنواع التالية من الأراضي الطينية :

١. أراضي السلوكة - وهي الأراضي التي تغمرها مياه الفيضان ، وعندما ينحسر الفيضان عنها يزرعها الزراع من دون حاجة إلى لري لأنها تكون مشبعة بالرطوبة - ويزرع بها الخضروات وبعض المحاصيل الموسمية مثل الفول المصري والحمص . في عدد من القرى طمرت الرمال هذه الأرض .

٢. تلي أرض السلوكة أراضي الشادوف والساقية ، وهي التي تحتاج إلى أن يرفع لها الماء لأنها تكون في الغالب فوق مستوى الفيضان بقليل . في كثير من القرى طمرت هذه الأرض .

٣. أراضي المضخات. (الوابورات) وهي قد تكون طينية لكنها في مستوى ارتفاع أعلى من النوع الثاني . ولذلك فهي تحتاج إلى مضخات لترفع المياه عدة أمتار . في كثير من القرى طمرت الرمال هذه الأرض ، والأماكن التي لم تطمر بعد فهي في خطر من زحف الرمال .والضرر الذي حدث لا يمثل فقط في فقدان الأراضي الطينية الخصبة ، لكن وأيضا في صعوبة وارتفاع تكلفة رفع المياه إلى مستوى سطح مرتفع . وبالإضافة إلى ذلك فإن الرمال متحركة والرياح مستديمة . كما أن الرمال تنقل إلى النيل ، وبمرور الزمن تكون عائقا في انسياب المياه . ولذا فإن النتيجة التي يصل إليها هنا أن ما حدث هو :

٤. زحف الرمال. أو زحف الصحراء. على واحة صحراوية مستطيلة ، ودور الإنسان في ذلك هو الإزالة المستمرة للغطاء النباتي مما يسمح للرمال أن تنتقل وتغمر الأراضي الطينية ، والرعي الجائر الذي لا يزال مستمر في الجزء الجنوبي من الإقليم ،

٥. ما حدث من تصحر هو فقد مستديم للإمكانات البيولوجية للاماكن التي تصحرت . وإذا علمنا أن هذه المنطقة قليلة الأراضي الزراعية أصلا لعلمنا أن أي فقد للإمكانات البيولوجية للأرض ، كان يساهم في معدل الهجرات الواسعة التي تميز بها سكان الإقليم ، فقد تركت أعدادا كبيرة منهم الإقليم وانتشرت في كل أقاليم السودان وفي معظم الأقطار العربية وفي بعض الدول الأوربية والأمريكية ، خوجلي ١٩٨١ (**Khogali**).

٢:٥:٢ التصحر في تلال البحر الأحمر:

إن منطقة تلال البحر الأحمر منطقة جبلية قطعتها الأودية الكثيرة وجعلت منها منطقة شديدة التضرس. ومتوسط الأمطار السنوية في الجزء الشمالي من الإقليم يصل إلى حوالي ٥٠ مم ، ولكن الأمطار تزداد جنوبا لتصل إلى حوالي ٢٥٠مم ، وعلى

الرغم من قلة الأمطار فإنه يمكن تصنيف الإقليم على أنه شبه صحراء . وذلك لثلاثة أسباب:

أولا: مياه الأمطار تتجمع وتتركز في مناطق محدودة ، ثانيا ، إن أمطار المنطقة – وإن كانت صيفية إلا أن التلال تصيبها بعض الأمطار الشتوية وحتى إذا لم تسقط أمطار في شهور الشتاء فإن الرطوبة النسبية تكون مرتفعة نتيجة لوجود السحب. وثالثا : لأن ارتفاع يخفض من درجة الحرارة وبذا يجعل تأثير الأمطار أكبر من تأثيرها على المناطق المنخفضة . وهذه الأمطار تكون سببا في نمو عدد من النباتات التي ترعاها الإبل . وعلى رأس تلك النباتات السمر **(A.tortilis)** والسرح**(Maerua classifolia)** كما أن بعض السكان اعتادوا على زراعة بعض المحاصيل الإعاشية في أماكن تجمع المياه . غير أن الشجيرات قد أزيلت من مساحات واسعة لحطب الحريق للسكان المحلين وسكان المدن ، كما ازدادت أعداد الحيوانات للدرجة التي سببت الرعي الجائر . فقد ذكر هارسون ١٩٥٥م **(Harrison)** ما يأتي «الحيوانات ترعى باستمرار ولا تترك فترة زمنية لراحة المرعى ، وكذلك فإن عدد الحيوانات قد فاق كثيرا حمولة المراعي التي هي في الأصل شحيحة» وكان نتيجة ذلك الرعي الجائر أن تفتتت التربة ، ص ٤٠ . ولما أصبحت التربة مفككة فإن مياه الأمطار جرفتها وعرت الصخور . كما احدثت الكثير من التخور .

ولهذا التصحر نتائج مأساوية ، من أهمها إن أعدادا كبيرة من الحيوانات تنفق وخاصة في السنوات قليلة المطر ، كذلك أصبحت تلال البحر الأحمر منذ فترة طويلة منطقة فقر دائم ومجاعات وسوء تغذية دائمة وأمراض ، مثل داء الصدر وفقر الدم ، وهي أمراض مرتبطة بقلة الغذاء وعدم توازنه . ولذا فإن أعدادا كثيرة من السكان أصبحت تهاجر إلى المدن الرئيسية – مثل بورسودان وكسلا وطوكر. كما أن هناك أعداد أخرى تهاجر إلى المشاريع الزراعية في طوكر والقاش وخشم القربة .

ونتيجة لهذا العرض نستطيع أن نقول أن ما حدث هو تصحر من الداخل في شكل إزالة النباتات وما تبع ذلك من إزالة التربة ، ولكن ليس هناك زحف رمال أو فقدان لخصوبة الأرض . وهذا النوع من التصحر هو الأسوء لأن بناء التربة حدث على فترات

طويلة من الزمن تحسب بآلاف السنين ، وقد أزيلت التربة في فترة زمنية قصيرة ، وليس هناك أي وسيلة معروفة لإعادة بناء التربة مرة أخرى . فهذه كارثة .

٢،٥،٣ التصحر في الغرب الأوسط في السودان:

عندما يتحدث العلماء عن التصحر في السودان تتجه أنظارهم دائما للغرب الأوسط من السودان – أو ما يمكن أن يسمى إقليم القوز . وربما كان السبب في ذلك أن المساحة التي تعرضت أو التي يمكن أن تتعرض للتصحر هي مساحة واسعة وبها عدد كبير نسبيا من السكان – كما أنها منطقة منتجة للماشية ولعدد من المحاصيل الإعاشية والنقدية . كذلك ربما جذبت الأنظار لوقوعها في الجزء الشرقي من إقليم الساحل والسودان . ذلك للإقليم الذي بدأت منه دراسات التصحر عندما كتب استبيغ عنه .

قد يشار إلى هذا الإقليم بأنه جزء من إقليم الساحل الأفريقي ، كما يمكن أن يشار إليه باسم إقليم القوز . وفي الحالتين فإن الإقليم يفتقر إلى الحدود المتفق عليها ، وذلك لانه جرت العادة أن يكون متوسط المطر السنوي – خطوط الأمطار المتساوية – هي حدود الإقليم من ناحيتي الشمال والجنوب . ولكن متوسط المطر السنوي للحد الجنوبي لم يتفق عليه : هل هو ٥٠٠ مم أم ٦٠٠ مم أم ٧٠٠ مم؟

ومعنى هذا أن العلماء الذين اخذوا الحد الجنوبي على أنه ٦٥٠–٧٠٠مم يجعلون إقليم السافنا يشمل مناطق شبه الصحراء ومناطق السافنا الفقيرة والسافنا الغنية . وإذا كان ذلك فإن الإقليم تحت الدراسة يمكن أن يكون باسم الساحل والسودان . وربما كان ذلك أجدى في مثل هذه الدراسة ، وذلك لسببين :

أولا: أنه من الصعوبة بمكان فصل شبه الصحراء من السافنا الفقيرة حيث إن الانتقال من شبه الصحراء يتم بالتدريج الشديد .

وثانيا : لأن التصحر يحدث في الإقليمين وأن كان بأقدار مختلفة .

يغلب على هذا الإقليم التربة الرملية – التي توجد في شكل سهول منبسطة أو كثبان رملية ، وبين تلك الكثبان توجد منخفضات طينية . وبين النوعين من التربة توجد بعض الاختلافات في النشاط البشري وفي نوع النباتات . فالزراع يفضلون الزراعة على المناطق الرملية لسهولة العمل الزراعي بها ، ولكنهم لا يهملون المناطق الطينية . وبشكل عام تعتبر نباتات المناطق الرملية قليلة الأملاح ، ولذا فنجد الرعاة دائمي التنقل من

المناطق الرملية إلى المناطق الطينية ومن المناطق الطينية إلى المناطق الرملية بين كل عدة أيام.

المناخ من أهم المحددات للنشاط البشري في هذه الإقليم . فليس هناك اختلاف كبير في درجات الحرارة إذ أن الحرارة تعتبر بشكل عام مرتفعة ، وإن كانت تتراوح بين المرتفعة جدا في فصل الصيف في الجزء الشمالي من الإقليم ، والمرتفعة في الجزء الجنوبي، وليس هناك أي منطقة من الإقليم تنخفض درجة حرارتها إلى درجة التجمد . غير أن الاختلافات الكبيرة تكون في الأمطار . فالأمطار في كل الإقليم صيفية . ولكن الاختلافات في كميتها التي تتراوح بين ٦٥٠ / ٧٠٠ م في القسم الجنوبي و ١٠٠ في الشمالي . كذلك تخضع الأمطار إلى الذبذبة السنوية والفصلية . ولكن بشكل عام نقول أنه كلما قل متوسط الأمطار السنوية كلما زادت الذبذبة . ولذا فالأمطار هي عامل المناخ المحدد للنشاط البشري . وعلى هذا الأساس يمكن تقسيم الإقليم إلى ثلاثة أجزاء ، لكل قسم نشاط بشري غالب . ففي الجزء الشمالي حيث تقل الأمطار ويصعب الاعتماد عليها في الزراعة يمارس السكان الرعي البدوي . وفي الجزء الأوسط حيث تكون الأمطار السنوية ٢٥٠– ٥٠٠ مم وهي متذبذبة ، ولكنها في معظم السنوات كافية لإنتاج المحاصيل الفصلية . و يمارس السكان الزراعة في القسم الجنوبي حيث الأمطار أكثر من ٥٠٠ مم كما يمارس معظم السكان رعي الأبقار ، غير أنه يوجد بعض السكان المستقرين ويمارسون الزراعة، ثم أنه بعد إنشاء خط سكة حديد نيالا ١٩٥٩ م ، بدأ الكثير من البدوي في الجمع بين رعي الأبقار وزراعة المحاصيل الإعاشة النقدية.

والملاحظ أنه في الثلاثة أجزاء يحدث تصحر ، ولكن بأقدار مختلفة . والتصحر يحدث في الغالب نتيجة للممارسات الخاطئة في استقلال الأرض .

٢:٥:٤ففي الجزء الشمالي يمارس معظم السكان الرعي البدوي الذي يعتمد على الإبل والأغنام والماعز . ونسبة لأهمية الإبل فيطلق على القبائل التي تمارسه أسم «أبالة»، وهي قبائل متعددة أهمها الكبابيش والهواوير والكواهلة والميدوب والزغاوة وغيرهم .تمتد ديار الأبالة من غرب النيل الأبيض / النيل حتى حدود السودان الغربية مع جمهورية تشاد، وفي الماضي حتى حدود الشمالية مع ليبيا . ويعتمد الأبالة في استغلالهم للموارد على تنقلاتهم الفصلية حسب توفر المرعى والمياه . ففي موسم

الجفاف - اعتبارا من حوالي أوائل أكتوبر / نوفمبر تضرب الأسر البدوية خيامها حول موارد المياه المستديمة - الآبار والحفائر . في حين أن بعض الأفراد- خاصة من الشباب- ينتقلون إلى مسافات بعيدة عن المدامير طلبا للعشب ، ولكنهم يرجعون إلى المدامير بعد فترة وأخرى لسقاية حيواناتهم . ومدة غيابهم عن المدامير تعتمد على نوع الحيوان الذي يرعونه . فالإبل مثلا يمكن أن تتحمل العطش لمدة تزيد عن عشرة أيام ، ولذلك فالرعاة يمكن أن يطلبوا مراعي بعيدة عن مصادر المياه المستديمة .

وفي مايو / يونيو عندما تبدأ الأمطار في المناطق جنوب مداميرهم تنبت الحشائش الأعشاب فينتقل عدد كبير من البدو مع حيواناتهم لرعي النباتات المخضرة حديثة النمو، تلك النباتات التي تنبت في التربة الرملية يطلق عليها اسم نباتات «الشقار» والرحلة إلى جنوب تأخذ ذلك الاسم أيضا .

وفي يوليو عندما تبدأ الأمطار في الهطول شمال المدامير يتجه البدو شمالا في رحلة تسمى النشوغ والتي تمتد حتى أطراف الصحراء وإلى داخل الصحراء إذا هطلت بها الأمطار وذلك لرعي الأعشاب الحديثة النمو ، والاعتماد على برك المياه التي تمتلئ بمياه الأمطار . وينتقل البدو هناك من مكان إلى آخر حتى سبتمبر / أكتوبر حسب توفر المرعى والمياه.

وعندما تجف البرك وينعدم المرعى يبدأ البدو راجعين جنوبا إلى مداميرهم ، وتلك هي حلة «الموطأ». ولكن المرعى حول المدامير يكون جافا ، وقد لا يتوفر بالقدر اللازم. ولذا فيمارس البدو رحلات أخرى : بعض البدو في الجزء الشرقي من الإقليم يتجهون إلى النيل والنيل الأبيض علهم يجدون بعض بواقي النباتات المزروعة ليرعاها الحيوان ، أو يشترون بعض الأعلاف النباتية . وفي بعض السنوات عندما تظهر بعض النباتات بالقرب من وادي هور ينتقل الشباب إلى هناك في رحلة شاقة يسمونها للهرحلة الجزولله نسبة إلى النباتات التي تنبت هناك. وقد يمكث الرعاه مع حيواناتهم في تلك المنطقة حتى مارس ، ثم يرجعون إلى الديار . وبعض الرعاه يذهبون إلى غرب جبل مرة حيث تتوفر أشجار الحراز(**A.albida**) . وبشكل عام في أواخر فصل الجفاف تهزل الحيوانات وينفق بعضها لعدم توفر المرعى.

وقد درس البدو بعض الباحثين من أمثال طلال أسعد (١٩٦٤م) الذي درس قبيلة الكبابيش ، كبرى قبائل الأبالة . وكذلك عبد القفار محمد أحمد ١٩٧٤م الذي درس قبيلة رفاعة شرق. وقد زعم طلال اسعد أن للبداوة ميزتان:

الأولى: أن البدو يستغلون مناطق واسعة ما كان من الممكن لتغيرهم استغلالها ، ولذا فانهم يربون أعداداً كبيرة من الحيوانات ويساهمون في النشاط الاقتصادي في القطر . والميزة الثانية أن ذلك الرعي دوري(**Rotational**) حيث البدو ينتقلون من مكان لآخر أثناء فصول السنة فلذلك لا يحدث تصحر في المناطق البدوية كما هو الحال في كثير من مناطق الرعي المستقر.

*ولكن الباحث الحالي له رأي مخالف . فابتداء يمكن أن نوافق أولئك العلماء في رأيهم في أن البداوة لا تسبب تصحرا ، ولكن ذلك فقط يكون حين تتناسب حمولة المرعى مع عدد حيوانات المرعي . غير أن عدد الحيوانات قد زاد زيادة كبيرة منذ نهاية النصف الأول من القرن العشرين إلى الدرجة التي أحدثت الرعي الجائر . فقد ذكر هارسون في تقريره المشهور (١٩٥٥م) أن دار الكبابيش (وكذلك دار الشكرية في البطانة) تعاني من مرعى جائر شديد . ولذلك فقد اختفت أهم النباتات : البياض (**Aris-tida plumosa**) و السحى (البغيل) (**Blepharis Spp**) القورو(**Monsonia**) من مناطق المياه في الغرب ، ومن أغلب المناطق من ناحية الشرق . ذلك كان قبل أكثر من خمسين سنة مضت . والوضع أصبح أشد ضراوة في الوقت الحالي لأن عدد الحيوانات قد زاد تبعا لزيادة السكان ، ثم أنه من المعروف أن الرعي الجائر يقود إلى رعي جائر اشد . والسبب في ذلك أن الراعي يعرف أنه لا يوجد مرعى يكفي كل حيوانات المنطقة . ولذا فعندما تهطل الأمطار سواء أكان ذلك في الجنوب أو الشمال يندفع الرعاة للحصول على أكبر قدر من المرعى للحيوانات . وبذلك فأنهم لا يتركون فرصة للنبات لكي ينمو وينتج بذوراً ، وفي تلك الحالة لا يكون هناك مخزون من البذور في الأرض ، وبالتالي لا يتجدد العطاء النباتي .

وهذه الملاحظة هي الأكثر ما يكون في نبات السحى – وهو مرعى جيد جدا وترغب فيه الحيوانات . غير ان نبات السحى يحتفظ بالبذور حتى قرب نهاية موسم الجفاف ، ولكن البدو يندفعون في بداية موسم نمو النباتات إلى مناطق المرعى وبذلك تقضي

الحيوانات في وقت قليل على نباتات المرعى قبل أن تتمكن تلك النباتات من إنتاج البذور. وعندما كتب هارسون تقريره كان نبات السحى قد اختفى من معظم شمال كردفان ودارفور والبطانية ، وإذا كان هناك أي باق من هذه النباتات فقد كان في شكل نباتات فردية وليس في شكل مجموعات. أما أسباب زيادة الحيوانات حتى أصبحت فوق حمولة المرعى فيرجع ذلك إلى عدد من الأسباب من أهمها إدخال قدر من الخدمات البيطرية ، وأدى ذلك إلى تقليل نفوق الحيوانات نتيجة للأمراض ، وكذلك للتحسين النسبي في مصادر المياه ، واستتباب الأمن أن كان الاقتتال القبلي لم يختفي تماما بعد. وفي مقابل ذلك لم ترتفع حمولة المرعى لأن الإنسان لم يتدخل لا في تحسين المرعى ولا في المحافظة عليه، في حين أن كل من الرعاة كان يحاول مضاعفة منفعته ما دامت الموارد حقا مشاعا، ولذا فقد انطبقت نظرية مأساة المشاع كما صورها بيكاردي وسيفريت (Picardi & Seifret) عام ١٩٧٧م . ولذا فإن تدهور المرعى سيستمر ما دام لايلاقي موانع توقفه .

ونتيجة التصحر في هذا الإقليم تتمثل في عدة جوانب ، من أهمها :

١- إن القبائل البدوية أصبحت تتجه أكثر فأكثر إلى المناطق الوسطى والجنوبية من الإقليم حيث تجد المرعى هناك . وقد أدى ذلك إلى نشوء الكثير من النزاعات القبلية والتوترات بين الأبالة والزراع المستقرين. وكذلك زادت الاحتكاكات بين البدو الأبالة وبين البدو البقارة الذين ينزحون إلى وسط الإقليم عند بداية موسم الأمطار .

٢- منذ الأربعينات من القرن العشرين ظهر أن التصحر قد أصاب منطقة البيوضة مما أضطر أهلها إلى طلب السماح لهم بالانتقال إلى ديار الكبابيش .

٣- كذلك نتيجة للتصحر فقد طلب الزغاوة أن يسمح لهم الانتقال إلى منطقة حفرة النحاس في جنوب غرب دارفور. وقد سمح لهم بذلك، غير أنهم لم يتحملوا الأمطار الغزيرة والذباب والأمراض المصاحبة للأمطار .

٤- دار الكبابيش نفسها التي انتقل إليها الهواوير أصبحت متصحرة ولذا فقد ساد الفقر بين تلك القبائل مما اضطر الكثيرين منهم للنزوح إلى مناطق الزراعة

المروية وإلى المدن . فبعض هؤلاء يعمل إجراء للعمليات الزراعية ، وبعضهم أصبح يعمل في مجالات مثل حفر الآبار أو بيع الخضر والفاكهة .. ومن الملاحظات الهامة أن أعدادا كبيرة من الزغاوة هاجرت إلى مناطق مثل خشم القربة حيث أصبحوا جزء هاما من التكوين الديمقرافي هناك ، كذلك فإن أعدادا كبيرة من الزغاوة تعمل بالتجارة وتوجد مجموعات كبيرة منهم في سوق ليبيا بأم درمان.

٢:٥:٥ والجزء الأوسط من هذا الإقليم هو مناطق الزراعية المطرية التقليدية . فالأمطار تتراوح بين ٢٥٠-٥٠٠ مم ، والتربة في معظمها رملية - قوز ورمال مسطحة يتخللها منخفضات طينية . وقد انتقلت هذه الرمال من الصحراء ومن تفتت صخور التلال المتبقية في الإقليم ، وذلك في عصور جولوجية جافة. ولكن عندما رجع المناخ ليكون مطيرا نبتت النباتات وثبتت الرمال ، ولذلك نشير إلى تلك الرمال بأنها الرمال المثبتة (Stabilized sand dunes) ومعظم الزارعة تكون على تلك الرمال لأن العمل الزراعي بها سهل مقارنة بالعمل في المنخفضات الطينية . ثم أن هذه الرمال - على الرغم من أنها فقيرة في الأملاح وفي المادية الحيوية (humus) إلا أنها صالحة جدا لإنتاج عدد من المحاصيل على رأسها الذرة (sorghum)والسمسم (sesame)والدخن (Pennisetum taphoidum)والفول السوداني والكركدي(hibiscus esculentus) كما أنها منطقة صالحة جدا لنمو أشجار الهشاب التي يستخرج منها الصمغ العربي ، ومن خصائص تلك الأشجار أنها تثبت النيتروجين في التربة، وبذلك تساعد على المحافظة على خصوبتها إلا أن تلك التربة سرعان ما تتدهور إذ زرعت لعدد متوال من السنوات. وقد كان الزراع - وهم تقليديون وفقراء - يزرع الواحد منهم مساحة صغيرة من الأرض لمدة ٤ / ٥ سنوات ، فإذا فقدت خصوبتها تحول إلى قطة أخرى . ويتكرر ذلك إلى أن يرجع إلى القطعة الأولى بعد حوالي ٢٠ عاما . وفي تلك المدة تكون الأرض قد أصبحت «جنينة» هشاب ، لإنتاج الصمغ الذي يدعم ميزانية الأسرة. وفي القرن العشرين حدثت ثلاثة متغيرات أثرت على خصوبة الأرض :

(أ) إدخال الزراعة النقدية جنبا إلى جنب مع الزراعة المعيشية ،

(ب) زيادة السكان ،

(ج) التحسن النسبي في موقف المياه .

مع إدخال وسائل النقل الحديثة – خط سكة حديد الأبيض بني عام ١٩١٢م ودخول اللواري كوسيلة نقل حديثة– بدأ الزراع في زراعة محاصيل نقدية : الفول السوداني و السمسم . فكانوا يقسمون الأرض إلى قسمين : جزء لإنتاج الذرة والدخن وجزء آخر لزراعة المحاصيل النقدية ، ولكن لم تزدد مساحات الأرض التي تزرعها الأسرة الواحدة، وذلك لمحدودية الأيدي العاملة ، والتي كانت – في الغالب – من أفراد الأسرة ، وكذلك لمحدودية الأرض الزراعية القريبة من مصادر المياه. ومع التحسين النسبي في الخدمات الصحية بدأ السكان في الزيادة السريعة ، فقد كان مجموع سكان السودان عام ١٩٠٤م أقل من مليونين ، وزاد ذلك العدد خلال قرن من الزمان فأصبح حوالي ٣٠ مليون نسمة عام ٢٠٠٠م . وتطلب ذلك زيادة إنتاج الغذاء . وفي بعض المناطق في إفريقيا كان إنتاج الغذاء يحدث نتيجة للتوسع الرأسي في المساحات المزروعة ، بروثرو ١٩٧٤م (**Prothero**) مرجع سابق ، غير أن هذا الحل كان محدودا في السودان لأن المساحات القريبة من مصادر المياه محدودة نسبة لأنها محكومة بالتكوين الجولوجي للأرض. ولذا فقد لجأ الزراع للسببين السابقين إلى تقصير الفترة الزمنية للبور . بل أنه في بعض القرى – مثلا قرية أبو قناص – بالقرب من أم روابة – فإن الأرض تزرع سنة وراء أخرى من دون انقطاع . والملاحظ أن الزراع لا يستعملون – كما هو الحال –في شمال نيجريا– المخصبات الطبيعية . ولذا فقد تدهورت التربة ، وتبع ذلك تدني الإنتاجية . كذلك فإن ترك الأرض معراة من النباتات بعد الحصاد في أكتوبر / نوفمبر – يعرضها إلى التذرية الهوائية وانتقال الرمال من مكان لآخر.

أما التحسين النسبي في مصادر المياه فقد بدا عام ١٩١٢ م حينما حفرت بعض الآبار على خط السكة حديد ، ثم أنه عام ١٩٤٤م بدأت الحكومة في تنفيذ بعض سياساتها لتحسين موقف المياه ، ولكن التوسع كان بعد أن نال السودان استغلاله عام ١٩٥٦م نتيجة لمطالب السكان توفير المياه لهم . وفي أوائل الستينات من القرن الماضي أستحدث برنامج ضخم لحفر الآبار وعمل الحفائر .ولكن الآبار والحفائر مرتبطة جدا بالتكوين الجيولوجي للتربة .ولذا فقد أصبحت تلك المصادر متوطنة. واغلب المناطق التي استفادت من ذلك البرنامج كانت مناطق البقارة.في جنوب دارفور وكردفان والنيل الأزرق. وأدى ذلك إلى التوسع الافقي.وعليه فقد اعتمدت الزراعة على تقصير

فترة البور. ولذا نشأت الحلقة اللعينة: فزيادة السكان تقود إلى نقص الغذاء، ويقود ذلك إلى التوسع في الزراعة عن طريق تقصير فترة البور، ويقود ذلك إلى فقدان الخصوبة الذي بدوره يؤدي إلى نقص الغذاء .ولذا فقد قلت كثافة أشجار الهشاب والكثير من نباتات المرعى .وبالإضافة إلى ذلك فقد فقدت التربة الرملية تماسكها و أصبحت عرضة للتعرية بواسطة الرياح.والسبب في ذلك أن التربة أصبحت بعد حصاد المحاصيل في أكتوبر / نوفمبر معراه من النباتات التي كانت تربط حبيبات الرمل مع بعضها .والوضع أسوء ما يكون في مناطق إنتاج الفول السوداني وذلك لان من خاصية نبات الفول إن البذور تنمو في باطن الأرض مع الجذور .وحصاد الفول يتطلب أن ينزع النبات من الجذور ،ولذا تصبح الأرض بلا عامل تماسك .

ونلاحظ أن المناطق الأكثر تصحرا هي المناطق الواقعة على طرق النقل أو بالقرب منها .ويصبح الوضع الأمثل للتصحر إذا أضيف إلى عامل القرب من وسائل النقل القرب من وسائل المياه .ولذا نجد من اكثر المناطق تصحرا منطقة أم روابه / تندلتي .كذلك نلاحظ أن المناطق الواقعة غرب النيل الأبيض وجنوب الخرطوم –مثل أم سيالة والزريبة وأم الاندرابة –قد تصحرت بشكل كبير .في تلك المناطق كان السكان يمارسون الزراعة المطرية والرعي البدو والمستقر، غير أن التصحر الذي أصاب المنطقة قد أدى إلى اختفاء أو تقليل الكثير من تلك النباتات.ولذا فقد أصبحت التربة مفككة ومتحركة ،وتنقلها الرياح ليس فقط إلى المناطق الجنوبية ولكن أيضا إلى المناطق الجنوبية الشرقية .وحاليا نلاحظ خطا يكاد يكون متصلا من الرمال على الجزء الشمالي الغربي من النيل الأبيض .وتلك الرمال تهدد بالزحف على مشاريع الزراعية المروية. وخطر التصحر على تلك المناطق يظهر حاليا للعيان للمسافر على الجانب الغربي من النيل الأبيض.كذلك يظهر ذلك على خريطة لامبري ١٩٧٤ فقد بين لامبري أن زحف الصحراء يكون بشكل حزام من الغرب إلى الشرق .ولكن ذلك الحزام عندما يصل إلي غرب العاصمة يتجه اتجاها جنوبيا.

كذلك نلاحظ إن خور أبي حبل كان يعتبر الحد الجنوبي لمنطقة القوز ،ولكن حاليا نجد أن دلتا ذلك الخور قد اصبح بها عدد كبير من الكثبان الرملية. بل اخطر من ذلك أن الرمال قد انتقلت وترسبت على مساحات واسعة جنوب الوادي – في منطقة الهبانية التي تبدو للعيان شديدة التصحر على الرغم مما بها من زراعة ونباتات.

ويمكن أن نلخص النقاش عن التصحر في هذا الإقليم الأوسط فنقول إنه تصحر ذو شعبتين متداخلتين :

(أ) انه تصحر داخلي نتيجة لانخفاض الإمكانات البيولوجية عن طريق انخفاض خصوبة التربة ،

(ب) وبالإضافة إلي ذلك فإنه زحف صحراء ،بمعنى أن الرمال تنتقل من مكان آخر من داخل الإقليم وخارجه .والرياح تنقل الحبيبات الدقيقة للتربة إلى مسافات طويلة حتى المحيط الأطلسي والبحر المتوسط .أما الحبيبات الخشنة وهي أقل خصوبة تنقل إلى مسافات قصيرة .ولكن مع طول الزمن فإن تلك الحبيبات أصبحت تغطي مساحات واسعة. ثم انه مادامت الرياح تتحرك فإنه على الزارع أن يعيد الزراعة عدة مرات .وبالإضافة إلى ذلك فإن الرياح تطمر مناطق رملية و طينية على حد سواء .وعلى الرغم من إنكار ذلك عند هلدين لذلك فإنه مما لا شك فيه أن الرمال طمرت عددا كبيرا من الخيران التي اصبح عددها محدودا .كذلك فإن مساحات المنخفضات بين الكثبان الرملية كانت تتناقص باستمرار .

٢:٥:٦والجزء الجنوبي من إقليم غرب السودان وهو الجزء الذي تسكنه قبائل البقارة وبعض الزراع المستقرين قد حدث به التصحر أيضا.أمطار هذا الجزء مرتفعة نسبيا تتراوح بين ٥٠٠–٦٥٠ملم وهي أمطار صيفية كما أنها اقل ذبذبة من أمطار الجزء الأوسط والجزء الشمالي .ويبدو أن المناطق الشمالية من هذا الجزء هي امتداد لإقليم القوز ، حيث نجد الكثبان الرملية تتناوب مع المنخفضات الطينية .وتلك الكثبان هي الفرقة المتقدمة من الكثبان التي ترسبت في العصور الجافة ثم ثبتتها النباتات في العصور المطيرة .ونلاحظ أن المنخفضات الطينية هنا تكون اكبر من منخفضات القوز ويمكن أن نصف البيئات هنا بأنها بيئات متناوبه وذلك من نواحي التربة والنباتات والمياه والحشرات وما يتبع ذلك وقد وصفها هارسون بـ **(Baggara Repeating Patterns)** أما جنوب هذه البيئات المتناوبة فتمتد منطقة طينية واسعة حتى بحر العرب. ،ويبدو ان هذا السهل هو المتبقي من مناطق طينية واسعة احتلت اجزاء منه الكثبان الرملية ،ولكن الكثبان لم تتمكن بعد من تغطية كل السهل .يوجد على هذا السهل تلال النوبة ،وبين كل تل او سلسلة تلال اخرى يوجد سهل طيني . بعض السكان- وهم

من اصول افريقية قديمة –يمارسون الزراعة التقليدية .فالمساحات المزروعة صغيرة وغالبية المحاصيل للاعاشة –عدا القطن- الذي يزرع في السهول من تلال النوبة .وقد ادخلت في هذه المنطقة الزراعة الآلية وهي على التربة الطينية ولا تمارس على الكثبان الرملية .غالبية السكان يمارسون رعي الأبقار والأغنام وقليل من الماعز .والبدو يتنقلون مع مواشيهم في اتجاهات شمالية جنوبية حسب الأمطار بنفس طريقة الابالة. فبمجرد أن تبدأ الأمطار في الهطول في المناطق الجنوبية ينتقل البدو جنوبا لرعي نباتات البروية (النباتات حديثة النمو) غير ان هذه النقلة توقفت نسبة للحرب الأهلية في السودان . ثم بعد ذلك ينتقل البدو شمالا حسب هطول الأمطار ونمو النبات .وتلك الرحلة تأخذهم الي البيئات المتناوبة (الكثبان والطين) .إن نباتات الطين مالحة ويفضلها البدو ،غير أن الطين يصبح منطقة توالد للذباب القارص ،ولذلك ينتقلون إلى الكثبان الرملية حيث يقل الذباب ،ولكن يكون ذلك على حسب قلة الاملاح في نباتات الرمال .ولذا فتنقلات البدو تكون مكوكية بين الطين والكثبان .وقد اعتاد البدو اثناء وجودهم في منطقة البيئات المتناوبة على زراعة بعض المحاصيل الاعاشية ثم يتركونها ويواصلون رحلتهم إلى الجزء الأوسط حيث تسود الرمال وحيث يلتقون بالزراع المستقرين .ثم بعد انتهاء موسم الأمطار وجفاف البرك الطبيعية يرجع البدو جنوبا ليحصدوا زراعاتهم التي على البيئات المتناوبة ، ثم يواصلون الرحلة إلى منطقة بحر العرب .وهناك حيث تكون النباتات الطبيعية قد أصابها الجفاف يقومون بحرقها ليحدثوا تجديدا لنموها .وبطول الزمن وتكرار عملية الحريق فقد أصبحت مناطق واسعة من السهل الطيني عديمة الأشجار إلا في بعض الجيوب بعد أن كان السهل كله منطقة غابات .

وفي نهاية الخمسينات من القرن الماضي مد خط سكة حديد نيالا .بالإضافة إلي ذلك أصبحت اللواري وسيلة نقل هامة .كذلك حفرت بعض الدوانكي. وبذلك تحسن موقف المياه حيث أصبحت هناك مصادر مستديمة .ونتيجة لذلك فقد حدث استقرار جزئي للبدو .فاقتصاد الأسرة مبني على الرعي وعلى الزراعة. فبعض أفراد الأسرة يستقر ويزرع المحاصيل الاعاشية والنقدية كما هو الحال على إقليم القوز وجزء آخر يسير وراء الماشية. ونذكر ان زراعة الفول السوداني تساهم بشكل كبير في تفكيك التربة .ولذا فقد حدث تصحر وبذا فقد نشأ نوع من التكامل بين الرعي والزراعة فيما يمكن ان

نسميه اقتصاد رعوي / زراعيAgro- pasturalism، وتحولت البداوة إلى نوع من النقلة Transhumance ولا تزال هذه التغيرات مستمرة غير انه يلاحظ ان السكان لا يستفيدون الفائدة القصوى من الحيوان في الحصول على المخصبات الطبيعية كما هو الحال في غرب إفريقيا . وكذلك فانهم لا يراعون بشكل كبير موضوع البور. ولكن ما حدث من تصحر ليس بالخطير مقارنة مع إقليم القوز.غير ان المنطقة مرشحة لمزيد من التصحر مع زيادة مع زيادة عدد السكان والحيوان والزراعة غير المرشدة –خاصة زراعة الفول السوداني .

خلاصة نقاشنا للتصحر في الغرب الأوسط للسكان إن كارثة التصحر قد أصابت الأجزاء الثلاثة من الإقليم الشمالي(مناطق رعي بدوي) والأوسط (مناطق زراعة مستقرة)،والجنوبي (مناطق رعي بدوي وزراعة).غير ان التصحر يحدث بدرجات متنفاوتة فهو في الشمال عبارة عن إزالة النباتات الطبيعية نتيجة للرعي الجائر ولذا فقلت الإمكانات البيولوجية للأرض .و لكننا نلاحظ هنا ان التربة الرملية عميقة وان ما تنقله الرياح ما هو إلا جزء يسير منه ، يشمل نقل الحبيبات الدقيقة والخشنة على حد سواء.غير أن تكوين الكثبان لا يرضخ إلى فعل الرمال فقط ،ولكن يحكم ذلك وجود أو عدم وجود عوائق للرمال كما هو الحال في مبنى مستشفى حمرة الوز .والملاحظ في هذا الجزء أن زحف الصحراء هنا يكون في شكل نطاق كما أشرنا إلي ذلك سابقا .وهذا الزحف هو السبب كارثة ولكنها كارثة يمكن معالجتها حيث أن التربة لا تزال موجودة على الرغم من إنها فقدت الكثير من خصائصها الطبيعية .

٢:٥:٧والتصحر في الجزء الأوسط قد وصل مرحلة حرجة جدا فهو لم يعد قاصرا على نقص خصوبة التربة أو اختفاء الكثير من النباتات المفيدة من مساحات واسعة ، بل قلت كثافة أشجار الهشاب ،كما اختفت الكثير من نباتات المرعى وحلت محلها نباتات لا يستسيقها الحيوان .ثم إن التربة في مناطق واسعة أصبحت غير متماسكة وعرضة للنقل من داخل الإقليم ومن خارجه .وفي اعتقادي انه إذا لم يعالج الوضع ستكون تحركات الرمال كما كانت في العصور الجيولوجية الجافة .والفرق بين ما حدث في تلك العصور ووقتنا الحالي أن ما حدث في السابق كان بفعل الطبيعة – معدلات الأمطار طبيعيا– في حين أن حركة الرمال في العصر الحالي هي نتيجة للاستغلال غير المرشد للموارد.وعلى الرغم من انه ليس هناك دليل قاطع على تغيرات مناخية على مستوى

العالم فانه يعتقد أن ما حدث من تصحر جعل الأمطار متقطعة (intermittent) وتميل إلي الانخفاض.

٣.مقترحات لمكافحة التصحر:

٣ : ١ بعد أن استعرضنا مفهوم وأسباب التصحر وآراء بعض الباحثين فيه ، ومناطق التصحر بالسودان ، نحاول فيما يأتي أن نتقدم ببعض المقترحات لمكافحته أو على الأقل للتقليل منه . وأهداف هذه المقترحات هي نفس أهداف وتوصيات مؤتمر نيروبي وما تبعه من مؤتمرات وورش عمل. وتتلخص الأهداف في :

١. إيقاف التصحر ،

٢. تأهيل المناطق المتصحرة ما أمكن ذلك.

وينبغي الإشارة إلى أن المقترحات التي سنتقدم بها تندرج تحت مكافحة التصحر ومكافحة تدهور التربة على حد سواء، لأنه إذ ا لم يكافح تدهور التربة فإنه بمرور الزمن سيقلب التدهور إلى تصحر ، وكما رأينا فإن بعض الباحثين يستعملون التعبيرين بالتبادل ، كما أن نتائج التصحر والتدهور تكاد تكون متشابهة ، والاختلافات هي اختلاف درجة وليست اختلافات نوع .

أن مقترحات مكافحة التصحر وتدهور البيئة تختلف من إقليم إلى آخر حسب الوضع البيئي لكل إقليم . فهناك مناطق يمكن إيقاف تصحرها وعلاج ما أصابها من تدهور ، وبنفس القدر هناك مناطق ليس من الممكن عمل أي شيء لها في وقتنا الحالي.

٣:٢ فيما يتعلق بالتصحر في تلال البحر الأحمر فإنه يمكن ملاحظة أن بعض المناطق قد أزيلت منها التربة بشكل يكاد يكون كاملا ، ولكن هناك بعض الأجزاء التي لا تزال تحفظ بتربتها رغم ما أصابها من تدهور . ففي الأماكن التي انجرفت تربتها وأصبحت قليلة أو معدومة الإمكانات الزراعية فليس بالإمكان إرجاعها إلى حالتها الأولى أو إيقاف تصحرها لأن بناء التربة – وقد أزيلت – يتطلب مئات بل إلوف السنين . أما الأجزاء التي تحتفظ بقدر معقول من التربة فإن العلاج يكون عن طريق:

(١) منع قطع الأشجار منعا باتا . وفي حالة حاجة السكان القليلين لحطب الحريق فإنه يسمح لهم بقطع الأشجار الميتة فقط ، ولا يسمح بالقطع التجاري .

(٢) إذا كان هناك زراعات فينبغي أن يبني الزراع مدرجات (مساطب) يزرعون عليها . ولكن هذه عملية صعبة وتكاد تكون مستحيلة لأن السكان بدو ولم يتعودوا على العمل الشاق بالزراعة . وإذا استحال عمل المدرجات فينبغي منع الزراعة على التلال واستبدال ذلك باستزراع الغابات.

٣:٣ أما في الجزء الشمالي من السودان حيث تتعرض الأراضي الزراعية على النيل لزحف الرمال ، وكذلك يتعرض النيل نفسه لترسبات الرمال ، فيصعب التغلب على زحف الصحراء . وذلك لأن المنطقة المحازية للنيل ، وخاصة على الجانب الشرقي ، فهي عبارة عن بحر للرمال وتتعرض للرياح المستديمة طوال أشهر السنة . وقد جرت عدة محاولات اشترك فيها الجهات المحلية وبعض المنظمات العالمية مثل مجلس الكنائس العالمي و الإيقاد – لعمل أحزمة واقية ومصدات للرياح في أماكن مختلفة . ولكن كانت النتائج محدودة جدا، وذلك لعدة أسباب، منها قلة الوعي البيئي وقلة ونضوب الميزانيات المالية، ومنها عدم المتابعة . فمثلا الغابات – على قلتها – لا تجد الحراسة الكافية ، كذلك فإن المصدات إن لم تكن بالعرض الكافي فإنها تقلل فقط سرعة الرياح ونقل الرمال ولكنها لا تمنع ذلك . ولهذا فالوضع في الإقليم الشمالي جد خطير ليس فقط لما حدث من تصحر ولكن أيضا لعدم توفر مصادر للطاقة –خاصة في الجزء الشمالي من الإقليم – حيث كادت أن تختفي كل الأشجار .ولهذا فلابد من عمل شيء وقد تحل مشكلة الطاقة بعد اكتمال مشروع سد مروي (الحماداب) .ونقترح لذلك استزراع الغابات على أطراف أحواض دنقلا ومروي وشندي حيث توجد التربة والمياه وكذلك حول وفي بطون الأودية الكثيرة – مثلا وادي الملك ووادي المقدم ووادي الهواد ووادي المكابراب . ثم بعد ذلك لابد من استنهاض الجهد الشعبي والوعي البيئي الذي حاليا يكاد يكون غائبا كليا .

٣:٤ أما في الغرب الأوسط من السودان فإن الوضع يختلف عما هو عليه في تلال البحر الأحمر أو المناطق النيلية . فكل المناطق في الغرب لا تزال تحتفظ بتربتها على الرغم مما أصاب التربة من تدهور وفقدان للخصوبة . ولذا فعلاج التصحر ممكن ولكن بكثير من الجهد .ففي مناطق البدو ينبغي التخلص – عن طريق البيع الحيوانات التي وصلت عمرا لا يزداد وزنها بعده . ففي الماضي كان البدو يحتفظون بالحيوانات لفترات طويلة وذلك لأن ثروة الرجل تقاس بما يمتلكه من رؤوس حيوانات .وكان ذلك مصدراً

للفخر ودليلا على الغنى والمنعة ، وعن طريقه يمكن اكرام الضيف مما يزيد من الشهرة. ونعترف أن هذه النظرة قد تضاءلت بعض الشيء وذلك نتيجة لعاملين اثنين الأول ،أن جفاف ١٩٦٨/١٩٧٣م وجفاف ١٩٨١م / ١٩٨٤م قد أديا إلى نفوق أعداد كبيرة من الحيوانات ، كما أن البدو تخلصوا من أعداد كبيرة منها بالبيع بأثمان بخسة لهزالها ولأنها كانت معرضة للموت بسبب ندرة المرعى . وكان ذلك درسا قاسيا تعلمه البدو و لا يريدونه أن يتكرر في حالة حدوث جفاف آخر . والعامل الثاني أن البدو وجدوا أسواقا رائجة لحيواناتهم في المناطق الحضرية، وهي سريعة النمو ، وخاصة الخرطوم الكبرى . كذلك هناك أسواق هامة في المملكة العربية السعودية ودول الخليج . وفي كل الأحوال فإن المستهلك يهتم أكثر ما يهتم بكمية اللحم في الحيوانات وبجودة اللحم وليونته . وعلى الرغم من تلك التحولات فإن نظرة البدو لحيواناتهم لم تصل بعد لحد التغير المنشود الذي ينظر للحيوان من وجهة النظر التجارية البحتة . السبب في ذلك القصور والاحتفاظ بالحيوانات أكبر مدة مكنة لأنه لا يكلف شيئا : فالمرعى مجانا وكذلك المياه في موسم الأمطار . أما ضريبة القطعان فإن له من الوسائل ما يجعله لا يدفع إلا جزء لهيسيرا منها، وبالإضافة إلى ذلك فإن متطلبات المعيشة عند البدو محدودة ، وقيمة النقود تتدهور من شهر إلى آخر ، كما ليس هناك مجال لاستثمار النقود التي يجنيها من بيع الحيوان سوى في مجال مزيد من الحيوانات .

٥ :٣ثانيا: ضرورة تخفيض عدد السكان في المناطق البدوية . ويستلزم ذلك بالضرورة تقليل أعداد حيوانات المرعى . فهذه الناطق هامشية في مواردها وحمولة المرعى بها منخفضة وأي زيادة في للحيوان عن تلك الحمولة يتسبب في تدهور المرعى . وقد أشار إلى ذلك التدهور هارسون عام ١٩٥٤ م . وقد توالى ذلك التدهور بشكل كبير خلال الخمسة عقود الماضية وقد وجد خوجلي ، (مرجع سابق) في تقويمه لتجربة إقطاعية جريح السرحة التي قصد منها استقرار البدو فأنه إذا طبق مقياس متوسط ما تملكه الأسرة البدوية من وحدات حيوانية (٢٦٠) فإن دار الكبابيش كلها لا يمكنها استيعاب كل تلك الوحدات الحيوانية ، وسيزداد الرعي الجائر . والحسابات التي بني عليها خوجلي كانت كآلاتي:

عدد الوحدات الحيوانية التي تمتلكها ٥٠ أسرة بدوية هو ١٣٠٠٠ (٥٠×٢٦٠) ، حمولة المرعى للإقطاعية ١٠٠٠ وحدة حيوانية (١٠٠كم٢ × ١٠ وحدات حيوانية للكيلو المربع) . عدد الأسر البدوية لدار الكبابيش وقت إنشاء الإقطاعية ,٢٨٠٠٠ لذا فمجموع الوحدات الحيوانية لكل الأسر هو ٧,٢٨٠,٠٠٠ (٢٨٠٠٠×٢٦٠) وعلى اعتبار أن الكيلو المربع يتحمل ١٠وحدات حيوانية فيلزم أن تكون مساحة الدار ٧,٢٨٠,٠٠٠كم٢ في حين ان المساحة الحالية هي ٤٨٠٠٠ كيلو متر مربع ولذا فهي لا تسع إلا حوالي ٤٨٠,٠٠٠ وحدة حيوانية. ويحاول الكبابيش حل مشكلة أن ديارهم لا تسع كل تلك الأعداد من الوحدات الحيوانية عن طريق الرعي داخل وخارج ديارهم . وذلك عن طريق الرحلات الموسمية ، وأيضا عن طريق تحميل مناطق المرعى عددا من الحيوانات لا يمكن أن تتحمله سوى عن طريق الرعي الجائر. إن تخفيض عدد السكان في المناطق البدوية يحتاج إلى تنسيق واع بين التخطيط القومي و التخطيط الإقليمي .فعندما تكون هناك مشاريع تنمية على مستوى القطر وعندما يتحصل البدو على قدر من التعليم والتدريب فإن أعدادا كبيرة منهم ستهاجر إلى الأماكن الأكثر ثراء . ولكن قد يعترض البعض إن مثل الاقتراح سيقلل من الثروة الحيوانية . وللإجابة على ذلك الاعتراض نقول إن أعداد الحيوانات في المناطق المتصحرة ستقل بالفعل – وذلك هو المطلوب . غير أن الاقتراح لا يقلل من أعداد الحيوانات على مستوى القطر خاصة إذا طبق الاقتراح الثالث . وبالإضافة إلى ذلك فإن أعداد الحيوانات التي ستبقى بالبادية ويمكن أن تمارس تنقلاتها المعتادة – ستكون متوازنة مع حمولة المرعى وبذلك لا يحدث رعي جائر .

ثالثا: الاقتراح الآتي يمكن تطبيقه في كل مناطق الزراعة المطرية التقليدية والآلية والمروية . والاقتراح مبني على تشجيع تحويل المناطق الزراعية من كونها لإنتاج المحاصيل فقط إلى أن تكون مزارع مختلفة لإنتاج المحاصيل وتربية الحيوان . ففي مثل تلك المشاريع يمكن للحيوان الإفادة من مخلفات المحاصيل بعد الحصاد، كما يمكن زراعة أعلاف تكون مهمتها مزدوجة : ، زيادة خصوبة التربة نتيجة لعاملين:

(أ) الأعلاف التي ستزرع تثبت النيتروجين في التربة.

(ب) إن التربة تستفيد من روث الحيوانات .

وقد حدث مثل ذلك في أوروبا حيث تحولت مزارع المحاصيل إلى مزارع مختلطة . ولقد وصف جروف ١٩٥١م (Grove) تجربة أوربا حين ذكر أن الإنتاجية الزراعية في أوروبا حتى قرون قليلة مضت كانت، قليلة وذلك لأن التربة كانت تتدهور نتيجة للزراعة المتواصلة . غير أن الزراعة الحديث أدخلت تربية الحيوان إلى جانب إنتاج المحاصيل . وكانت النتيجة أن الإنتاجية الزراعية في أوربا ارتفعت حتى فاقت إنتاجية الأرض البكر. وكان ذلك لسببين :

الأول أ، الأرض استفادت من روث الحيوان، والثاني إن المحاصيل الجذورية (root) التي تزرع ليقتات عليها الحيوان أثناء موسم الشتاء تزيد من خصوبة الأرض (ص٤٦). وإذا أدخل هذا النظام في السودان فإنه يمكن لصاحب المزرعة تربية حيوانات خاصة به كما يمكن للبدو أن يبيعوا الحيوانات حديثة الولادة لأصحاب المزارع لتسمينها وبيعها.وسيكون بيع الحيوانات الصغيرة أفضل للبدو من أن تبقى في البادية وتتعرض لقلة الغذاء في موسم الجفاف، ناهيك عن سنوات الجفاف والقحط عندما ينعدم المرعى الطبيعي. وهذه الطريقة يمكن أن تساعد في تقليل أعداد الحيوانات في مناطق شبه الصحراء من غير تقليل لدخل البدو، كما سيكون ذات فائدة كبيرة للزراع وللسودان عامة حيث يزداد عدد الحيوانات بدل أن ينفق منها الكثير كل عام، كذلك فإن نوعية اللحوم للاستهلاك المحلي أو للتصدير ستتحسن كثيرا، وذلك يسهل تقديم الخدمات البيطرية لأن الحيوان سيكون مستقرا بعد أن كان متجولا .

رابعا: إدخال سياسة الحمى ونعني بها قفل أجزاء من أرض المراعي بالتناوب وذلك لعدد من السنوات حتى تتمكن النباتات الطبيعية من النمو والوصول إلى مرحلة إنتاج البذور في التربة يمكن نثر بذور بعض النباتات التي اختفت أو كادت . وبالإضافة إلى ذلك فإن فإن وجود النبات طول العام على سطح التربة سيقلل من التذرية الهوائية ، كما أن النباتات التي تتحلل نتيجة للحرارة ومياه الأمطار تساعد على إعادة بناء خصوبة التربة مرة أخرى .

وستلاحظ أن سياسة الحمى – أو ما يمكن أن نترجمه باللغة الإنجليزية بأنه-(De ferred grazing) يختلف من الرعي الدوري (Rotational) الذي اعتبره أسد (مرجع سابق) أنه من محاسن البداوة لأنه يمنع التصحر . ففي هذا النوع الأخير فإن كل

مساحات المرعى تستعمل في موسم من موسم السنة – أما تحت سياسة الحمى فإن نسبة من الأرض تظل في فترة راحة لعدد من السنوات حتى تسترد إمكانيتها الطبيعية وعلى رأسها مخزون البذور.

ولا شك أن سياسة الحمى ستجد معارضة من الكثير من الرعاة لأنهم سيشعرون أنهم أصبحوا محرومين من استغلال مناطق كانوا يستغلونها . وهم تحت وطأة الحاجة لا ينظرون لكونها قد تصحرت وأصبحت قليلة الفائدة . ونذكر هنا أن «الحمى» كان معروفا في الجزيرة العربية في عصور ما قبل الإسلام وفي صدر الإسلام ، ولكن طالت فترة عدم استعماله بحيث أصبح غريبا عنهم وسيكون ذلك سبب معارضتهم له.ولكنه إذا طبق وسيساعد على تأهيل المناطق التي تصحرت . كذلك سيكون الاقتراح بديلا من سياسة المرعى المشاع حيث لا يتقيد الرعاة بعدد الحيوانات ولا بالمناطق التي يزرعونها .

أما العلاج المقترح في المنطقة الوسطى من غرب السودان– ارض القوز– وهي منطقة الزراعة المطرية التقليدية. فتتلخص في الآتي :

أولا: المحافظة على خصوبة التربة . لقد كان الزراع في المنطقة الوسطى في السابق يحافظون على خصوبة التربة . وذلك بتبوير الأرض لمدة زمنية طويلة ، وبالاعتماد على أشجار الهشاب لتثبيت النيتروجين في التربة ، وذلك بالإضافة للسماح للحيوان الدخول إلى الحقول ليرعى بعض بواقي الزراعة بعد الحصاد ويترك روثه الذي يساعد في عملية التخصيب.

ولكن تحت تأثير عدد من العوامل بدأت الأرض تفقد خصوبتها : فزيادة السكان أدت إلى تقصير فترة البور ، كما أدت إلى التقليل من كثافة أشجار الهشاب لارتباط أشجار الهشاب بفترة البور . وأكثر من ذلك فإنه في السنوات التي يفشل فيها إنتاجية المحاصيل كليا أو جزئيا – وقد أصبح ذلك هو الغالب في سنوات متتابعة– فإن الزراع يقطعون أشجار الهشاب المنتجة وغير المنتجة لبيعها حطب حريق او فحم نباتي . ومن جانب آخر فقد ساءت العلاقة بين الرعاة و الزراع ، ولذا فأصبح لا يسمح للحيوان دخول الحقول بعد الحصاد مما أفقد الأرض المخصب الطبيعي الذي كانت تحصل عليه

من الحيوان . والتوترات ترجع لعدة أسباب : منها السياسي كما في دارفور ، كما أن الزراع يدعون أن ماشية الرعاة – وخاصة الإبل والماعز تقضم صفق الأشجار مما يقلل من إنتاج الصمغ . كذلك فإن أصحاب المشاريع في الزراعة الآلية يدعون أن حيوانات البدو عند دخولها الحقول فإنها تنشر الكثير من الأمراض عن طريق حملها لبذور النباتات الطفيلية مثل بذور البودة . ومن ناحية أخرى فإن البدو مستاؤون من أن المشاريع الآلية تغولت على أرض المرعى وان المشاريع اما انها قفلت الطرق (المسارات) التي كان يتبعها الرعاة واما ان المسارات أصبحت ضيقة بحيث انه أصبح من المتعذر على الراعي أن يبعد الحيوان عن الزراعة.

ولا شك أن في إدعاء الطرفين – الزراع والرعاة – بها جوانب هامة من الصحة . ولكن كان من الممكن وضع واتباع سياسات للتنسيق بين حقوق ومصالح الطرفين . وفي حديثنا عن تدهور التربة في كل المناطق الزراعية فإنه يصعب أن تجد الدعوة للرجوع إلى فكرة البور لفترة طويلة اذونا صاغية وخاصة في غرب السودان حيث أصبحت الأراضي القريبة من مصادر المياه شحيحة في حين أن زيادة السكان تتطلب زيادة إنتاج الغذاء . ولذا الاقتراح الآتي والذي –اذا طبق سيمكن الزراع من زراعة الأرض بدون فترة بور أو بفترة بور قصيرة . لقد سبق الإشارة إلى ذلك الاقتراح عندما تحدثنا عن البدو . وتدعيما للاقتراح فقد أشير إلى تجربة أوربا في اللجوء إلى المزارع المختلطة . إنه من ناقلة القول أن نقول ونؤكد أن أفريقيا ليست أوربا ، وما يصلح لأوربا قد لا يصلح لأفريقيا . ولكن من حسن الحظ ان نجد عدد كبيرا من التجارب في غرب أفريقيا قد نسقت بين الزراعة والرعي . نذكر من هذه ثلاثة ممارسات : في شمال نيجريا وفي جنوب غانا عن الهوسا، جروف ، مرجع سابق ، والى دراسة بيوتشنك وفوستر .ر ١٩٩١م (**Bierschenk ,T and Foster, R**) وسنكتفي هنا بدراسة الهوسا في شمال نيجريا ففي ذلك الإقليم يزرع السكان الأرض من دون أن يلجأوا للتبوير . والسبب في ذلك أن الزراع يستعملون بشكل مكثف روث الحيوان ومخلفات الإنسان ومخلفات الذبح في المسالخ . فالهوسا يربون قليلا من الماشية التي ترعى أثناء اليوم في أطراف القرى ، ولكنها ترجع إلى الحظائر أو حمى القرية أثناء الليل. وقد درج الزراع على نقل تلك المخلفات على ظهور الحمير ونثرها في الحقول بعد الحصاد ،

بالإضافة إلى ذلك فإن الزراع يشجعون الرعاة المتنقلين إدخال مواشيهم إلى الحقول بعد الحصاد، بل أكثر من ذلك فإن الزراع – في محاولاتهم إغراء البدو المكوث في الحقول فترة زمنية طويلة – ينشئون لهم القطاطي ويحفرون لهم الآبار، بل يدفعون لهم بعض المال ، جروف ، مرجع سابق ص ص ٧٦–٨٠ . ولذلك فقد ارتفعت الكثافة السكانية إلى أكثر من ٨٠ شخص للكيلومتر المربع حسب ملاحظة ؛جروف ، وإلى ٢٠٠–٤٠٠ شخص/كيلو مربع حسب ما ذكر بروثورو ، مرجع سابق ص ص ٤٢–٤٧, ونحن نلاحظ أن المزارع في غرب أفريقيا لم تتحول إلى مزارع مختلطة كما في غرب أوربا ولكن الزراع في غرب أفريقيا اختاروا بدلا من ذلك إدخال الحيوان إلى المزارع والي العمل الشاق في نقل مخلفات الحيوان والإنسان ونثرها في الحقول . ونلاحظ أن الزراع هنا لا يزرعون أعلافا ولكنهم ينوعون زراعة المحاصيل كما في السودان ، ولكن أصحاب المشاريع الآلية لهم حساسية شديدة ضد الحيوان فانه في نظرهم فانه ينتقل بذور النباتات الطفيلية إلى المزارع وإذا تعذر على الزراع في الغرب أو في المشاريع الآلية أتباع طريقة نقل المخلفات ونثرها على التربة فلا أقل من (أ) أن تنوع المحاصيل في الزراعة الآلية. (ب) أن لا يزال القصب من الحقول ، بل يسمح للحيوان الدخول والرعي وذلك حتى تكسب الأرض الروث . كذلك (ج) أن لا تزال بواقي وجذور القصب من الحقل إلا قبل الزراعة بقليل وذلك حتى تقوم بواقي القصب بدور التبن **(mulch)** التي يقي الحقول من التذرية الهوائية كما يحافظ على رطوبة التربة . وتلك البواقي عندما تحرث مع الأرض فإنها تساعد في تحسين قوام التربة كما تزيد من خصوبتها عندما تتحلل بفعل الحرارة والمياه. والمشكلة في هذا الاقتراح أنه عندما يبقى القصب في الأرض فإن هناك احتمال أن تبقى معه بعض الحشائش وبذور بعض الطفيليات مثل البودة . ولكن مع تنوع المحاصيل فإن الإصابة بالبودة تقل كذلك فإنه عند ما يبقى القصب في المزارع فإن ذلك يساعد على تقليل التذرية الهوائية . ولكن الإشكال الأكبر يأتي مع زارعة الفول السوداني إذ أنه لاتمام الحصاد فينبغي أن تنزع الشجيرات مع الجذور للحصول على المحصول ، ولذا تبقى الأرض عرضة للتذرية الهوائية وخاصة أن تربة غرب السودان رملية.

٣:٦أما الجزء الجنوبي من غرب السودان فإن له مميزات كثيرة يمكن أن تبنى عليها

أي مقترحات لإيقاف التدهور في التربة . فنلاحظ هنا أن متوسط الأمطار السنوية مرتفع وهو فوق ٥٠٠مم في العام . وهذا يجعل نمو النباتات سريعا، وكذلك يتتابع نمو العشائر النباتية . والمناطق التي تدهورت هي الكثبان الرملية وهي المفضلة في الزراعة لسهولة العمل عليها ، وأيضا المنخفضات الطينية بين تلك الكثبان ، وكذلك السهل الطيني الواسع عند بحر العرب . وقد درج الرعاة على حرق الحشائش – خاصة الحولية – لتجديد النمو الخضري لتلك الحشائش وهذا ساهم في جعل المنطقة خالية من الأشجار في حين أنه كان ينبغي أن يكون الغطاء النباتي مكونا من أشجار **(woodland)** وحشائش طويلة حولية موسمية . والميزة الثانية للمنطقة أنها إقليم رعي بدوي . وهذا يجعل من السهولة بمكان نمو زراعة مختلطة تجمع بين الرعي والزراعة التي زادت بعد تقدم وسائل النقل والتحسين في مصادر المياه . وميزة أخرى هي أن الزراع أنفسهم هم أصحاب الماشية لذا فمن المفترض ألا تكون هناك حساسيات بين المرعى والزراعة . حاليا يسمحون للماشية الدخول إلى الحقول بعد الحصاد ولكنها تمكث أياما معدودات لأن الرعاة يستعجلون الرحيل إلى منطقة بحر العرب . ولكن المطلوب أن تمكث الماشية على الحقول فترة زمنية طويلة .ولن يكون ذلك ممكنا إلا إذ ترك القصب وبواقي الزراعة على الأرض مدة طويلة، وإلا إذا زرعت أعلاف للحيوان .وإذا حدث هذا فإنه يتوقع حدوث سلسلة من التطورات الحميدة وليس فقط إيقاف التصحر والتدهور ولكن أيضا أن تتحول الأبقار من أن تكون منتجة للحوم فقط إلى إنتاج الألبان أيضا . و سيسمح الاستقرار الجزئي أو الكلي المجال للإفادة أكثر من الخدمات البيطرية .وإذا حدثت هذه التطورات فإنه يمكن إعادة تأهيل السهل الطيني حول بحر العرب إذ أن هذا السهل قد تعرى من الأشجار ومن الكثير من الأعشاب الحولية .والتأهيل قد يعود بفوائد كثيرة : مثلا يمكن أن تنشأ مزارع مختلطة أو غير مختلطة ، وذلك نوعا من تكثيف استعمال الموارد . ولكن هذا الاقتراح يحتاج أن تعالج مشكلة الذباب القارض وليست تلك مشكلة كبيرة مع استعمال التقنيات الحديثة.

٣:٧ قطع الأشجار والتصحر:

في تقريرها عام ١٩٤٤م انتهت لجنة صيانة التربة إلى أنه ليس هناك تصحر في السودان ولكن هناك تدهور في التربة حول وبالقرب من المدن نتيجة رعي الماعز التي

يربى للحصول على الألبان وإزالة الأشجار للحصول على حطب الحريق . وعلى الرغم من أن الدولة في السودان – وربما في دول أفريقية أخرى – قد بذلت مجهودا كبيرا في استزراع بعض الغابات وفي حجز البعض الآخر – فإن ذلك لم يكن كافيا لتوقف تدهور التربة . وهذا البحث لم يتطرق لمشكل القطع في الإقليم التي نوقشت . وذلك لأن إزالة الأشجار مشكلة في كل الأقاليم في السودان بغض النظر عن كون المناطق حضرية أو ريفية مع الاعتراف بحقيقة أن المشكلة متفاقمة جدا حول المدن والمدن الكبرى بالذات . فمختلف الأشجار بما فيها أشجار الهشاب ذات المورد الاقتصادي تتعرض للقطع للحصول على مواد البناء وحطب الحريق والفحم النباتي لعمل الطبخ أو صناعة الخبز في المخابز الكبيرة وفي صناعة الطوب الأحمر . وهذا ليس قاصرا على المناطق الحضرية ولكن ملاحظ أيضا في الريف . فقد تراجعت مناطق جلب الحطب من مناطق بالقرب من الخرطوم إلى أبعد من سنار والدمازين مسافة ٤٠٠ كيلو متر . وفي السابق لم يكن من الممكن اقترح منع قطع الأشجار لأن الأشجار تمد السكان بأكثر من ٨٠ في المئة من حاجاتهم للطاقة . ولما كانت معظم الدول الأفريقية ليس بها مصادر بترول وهي دول فقيرة ولا تملك العملة الصعبة الكافية لشراء مشتقات البترول لجأت لقطع الأشجار لتوفير الطاقة اللازمة للسكان. ولكن حاليا فإن بعض الدول الأفريقية أصبحت منتجة للبترول والغاز، ولذا فالاقتراح بالنسبة لمثل تلك الدول أن تشجيع السكان لاستعمال مشتقات البترول بدلا من قطع الأشجار لسد الحاجة من الطاقة .

أما للدول الفقيرة التي ليست لها بترول فنقترح عليها :

١ـ المحافظة على الغابات الموجودة حاليا ،

٢ـ استزراع غابات في مناطق مختلفة من القطر الواحد . وكما هو معلوم فليس من الضروري للأشجار لكي تنمو أن تكون الأمطار طول العام ، فأشجار الاكيشيا تنبت في مناطق الأمطار الصيفية الموسمية ، بل أن أشجار السمر و أشجار المسكيت يمكن أن تنمو في مناطق شبه الصحراء وعلى حدود الصحراء . وهناك أشجار مثل السمر تكون بطيئة النمو ، غير أن بعض أنواع الأشجار التي أدخلت للسودان سريعة النمو ، وتصلح للبيئات المتصحرة . فأشجار مثل النيم (**Azadirachita indica**)نبتت في شوارع

الخرطوم وفي كثير من قرى ومدن غرب السودان، بل ونجدها في قرى ومدن منطقة دنقلا – وهي جزء من الصحراء وذلك لأنها لا تحتاج إلا لقدر قليل من المياه في مراحل النمو الأولى . وكذا المسكيت (**Prosopis glardulas**) فإن حاجته للمياه قليلة جدا ، وبالاضافة إلى ذلك فهو سريع النمو وسريع الانتشار . وإذا زرع حول المزارع فإنه يصلح أن يكون مصدا جيدا للرياح وما تنقله من رمال . وإلى جانب ذلك فيمكن أن يدر دخلا ماديا مساعدا للزراع، كذلك فثمره غذاء جيد للحيوان . غير أن هناك حساسية مفرطة نحو المسكيت في مناطق الزراعة المروية والزراعة المطرية .فنسبة إلى نموه السريع فإنه يقفل ترع مياه الري وينتشر في الحقول بسرعة كبيرة مما يجعل إزالته من الأرض الزراعية صعبا . وإذا قبلنا تلك الحساسيات من الزراع فما الذي يمنع زراعته في مناطق شبه الصحراء وهي مناطق متصحرة ؟

ثم أنه على الدول الأفريقية الفقيرة والغنية منها النظر بجدية للبحث في مصادر الطاقة المتجددة ، ولأفريقية منها إمكانات كبيرة . ومن تلك المصادر:

(١) الطاقة الشمسية،

(٢) الطاقة المائية حيث هناك بعض الأنهار الهامة التي يمكن استغلالها،

(٣) طاقة الرياح.

الخلاصة:

ينبغي الاعتراف بأن التصحر في السودان – وكذلك في معظم دول الساحل والسودان – قد وصل إلى مرحلة الكارثة، لكنها كارثة مختلفة في قوة تدميرها من إقليم بيئي إلى آخر ففي أجزاء من إقليم تلال البحر الأحمر حيث أن الإنسان قد أزال النباتات الطبيعية فجرفت مياه الأمطار التربة . وفي الإقليم الشمالي من شمال السودان حيث أن الرمال منذ أزمنة وحتى وقتنا الحالي تزحف وتغطي الأرض الطينية النيلية وتكون الكثبان المرتفعة بالنسبة إلى سطح النهر ، فإن الكارثة قد أصبحت مثل سرطان خبيث في مراحله الأخيرة حيث لا يوجد علاج له . غير أن بعض أجزاء تلك التلال لا تزال تحتفظ بتربتها رغم ما أصابها من بعض التدهور . ففي مثل تلك الأحوال تكون الكارثة في شكل خطر(**risk**) أو مثل السرطان في مراحله الأولية حيث يمكن علاجه

قبل الوصل إلى مرحلة الكارثة المدمرة. ونفس الشيء يمكن أن يقال عن الأراضي النيلية التي لم تغمرها بعد الرمال والكثبان . وكذلك يمكن استزراع الغابات على بعض الأودية.

أما في غرب السودان حيث مناطق الرعاة والزراعة التقليدية وكذلك في مناطق الزراعة الآلية في شرق السودان وتلال النوبة فإن الكارثة قوية ، ولكن لا يزال هناك مجال لإيقاف التصحر ، كما يمكن إعادة تأهيل بعض المناطق وإعادة إمكانياتها البيولوجية السابقة – أو بعض من تلك الإمكانيات . وذلك شريطة إيقاف الاستغلال غير المرشد للموارد . ومن أكثر المحاور في سياسة الترشيد حل مشكلة «المشاع». فحالياً نجد أن الموارد الأرضية في معظمها تحت ملكية الدولة ولكن للسكان حق الانتفاع بها تحت شروط معينة. غير أن تلك الشروط لا تشتمل على ضوابط للحفاظ على البيئة ، وإذا وجدت فلا تطبق . وهذه الملكية المشاعة تظهر بشكل كبير في غرب السودان . كذلك تظهر ولكن بشيء من التجاوز في استعمال التعبير في مناطق الزراعة الآلية. فالدولة تعطي بعض القادرين قطعا زراعية ليزرعوها فترة زمنية معينة ، وهنا أيضا لا ضوابط بيئية أو أن وجدت فإنها لا تطبق . وقد جرت عادة أصحاب المشاريع زراعة الأرض بطريقة «التعدين» .أن علاج الملكية في الأراضي الزراعية الآلية ممكن إذا فرضت الدولة الضوابط البيئية اللازمة التي تشمل على عنصر أساسي هو تبوير جزء من الأرض في شكل تناوب بين الزراعة والراحة للأرض وربما أيضا فرض تنوع المحاصيل التي تزرع، كذلك إبقاء مخلفات الزراعة والقصب على الأرض للأسباب التي ذكرت سابقا .

أما في غرب السودان فربما يكون تغيير الملكية المشاعة صعبا . وعلى افتراض أنها ستستثمر فقد ركز البحث على الحلول الآتية :

أولا: تشجيع نزوح السكان من المناطق المتصحرة والهامشية مع مراعاة أن يصحب ذلك تنسيق بين النزوح والتخطيط القومي الذي يمكن من استيعاب النازحين . إن ما نراه حاليا من نزوح بعض السكان إلى المدن أو إلى المناطق الزراعية المروية لا يخفض الكثافة السكانية ولكنه فقط يقلل من معدل زيادة السكان، وذلك غير كاف لإيقاف التصحر أو التدهور بل وربما يساعد في انتشار الفقر في مساحة أكبر.

ثانيا : تطوير الرعي والزراعة. أن الزراع والرعاة لا يزالون يستعملون الموارد بنفس

الطريقة التي ورثوها عن آبائهم وأجدادهم في حين أنه قد حدثت تطورات ديمقرافية وتكنولوجية تستوجب تغير أساليب استعمال الموارد . أن أساس التغير المطلوب بالنسبة للزراع أن يتحولوا من مجرد زراع إلى فلاحين مرتبطين بالأرض . يمكن أن يكون ذلك في المرحلة الأولى حسب نمط الهوسا في شمال نيجريا حيث يحافظون على خصوبة التربة باستعمال روث الحيوان والمخلفات الأخرى. كذلك عليهم الرجوع مرة أخرى إلى ما كانوا عليه سابقا في المحافظة على الأشجار ذات الفائدة الاقتصادية – الهشاب– وذلك ما يمكن أن نطلق عليه الزراعة الغاباتية (Agro- forestery) لقد كان يرجى أن تكون الزراع في المشاريع المروية – مثل الجزيرة– قدوة لزراعة الأراضي المطرية . غير أن زراع المشاريع المروية لا يزالوا لا يستعملون المخصبات الطبيعية ولا يعرفون استعمال المخصبات الكيماوية التي تعطي لهم وكذلك بينهم والرعاة بعض التوترات .

لقد تعرض البحث أيضا إلى ما ينبغي أن تكون عليه علاقات التكامل بين الرعاة والزراع . فاقتراح تخفيض أعداد الماشية في المناطق المتصحرة ، وبيع الحيوانات حديثة الولادة للزراع ، وكذلك إدخال نظام الحمى(deferred grazing) كل هذه الاقتراحات تحتاج – بعد الدراسة المتأنية إلى التخطيط سليم للتنفيذ. ومن أهم جوانب التخطيط تطوير الإرشاد الزراعي والبيطري حتى يتبين للمستغلين للموارد الطرق الصحيحة لاستغلالها مثلهم في ذلك مثل الكثير من دول العالم وعلى رأسها إقليم الهوسا .

رابعا : مجالات الدراسات المستقبلية عن التصحر:

لا تزال معظم الدراسات عن التصحر ما هي إلا عبارة عن دراسات عامة وتعني أكثر ما تعني بالتصحر في إقليم الساحل والسودان في أفريقيا .و الدراسات السودانية عن التصحر لم يعطي اعتبارا كافيا للتصحر على تلال البحر الأحمر ولا على المناطق النيلية في شمال السودان . مثلا لذلك التجاهل فإن مجلة التصحر، مجلد ٤/٦/١٩٨٠ م تحدثت عن كل مناطق التصحر بالسودان ما عدا تلال البحر الأحمر . كذلك لم يجد تدهور التربة على المناطق الطينية في أواسط السودان الاهتمام الكافي . ولقد أدت تلك الدراسات العامة دورا هاما في لفت الأنظار العالم إلى أخطار التصحر الحالية

والمستقبلية. والمستقبل يحتم أن تكون الدراسات عن التصحر شاملة لتلال البحر الأحمر و المناطق النيلية بنفس القدر من العناية التي أوليت أو ستولى لغرب السودان. كذلك ينبغي إن تكون الدراسات تفصيلية، وفي ذلك نقرح أن تقسم الأقاليم المتصحرة أو التي تواجه أخطار التصحر إلى أجزاء صغيرة ، ويدرس كل جزء على حدة ، والنتائج التي يتحصل عليها الدارسون من تلك الأجزاء يمكن أن تجمع وتقارن حتى يمكن الخروج بقوانين ونتائج عامة عن معنى التصحر و العوامل الطبيعية والبشرية المسئولة عنه وطرق مكافحته. وفي هذا المجال ينبغي أن نذكر ضرورة إنشاء محطات للدراسة والرصد والمتابعة: وهنا نعتقد ان المركز الذي استحدث في كلية الزراعة ، جامعة الخرطوم تحت مسمى استزراع ودراسة التصحر يمكن أن يلعب دورا هاما شريطة أن يكون له محطات صغيرة تجرى فيها التجارب والدراسة . والدراسات عن التصحر بجانب إنشاء المحطات المقترحة – ينبغي أن تستفيد من الصور الجوية وصور الأقمار الصناعية بنفس القدر الذي تستفيد به من الدراسات الحقلية.

ينبغي الاعتراف بأن التصحر يحدث نتيجة لتفاعل عوامل بشرية مع عوامل طبيعية مختلفة ، ولا يحدث فقط لانخفاض معدل الأمطار السنوية حتى وأن كان ذلك الانخفاض يتابع لعدد من السنوات . فقد كانت الأراضي الجافة وشبة الجافة تتعرض لذبذبات في الأمطار منذ أن ضرب أفريقيا الجفاف القديم الأول ٧٠٠٠-٤٥٠٠ ف م . واستمر حدوث هذه الذبذبات حتى وقتنا الحالي . فلو كانت الأمطار هي السبب لحدث تصحر لأفريقيا مرات عديدة، ولكن الصحراء ظلت على حالها الحاضر ، ولم يشتك السكان في القرون القليلة الماضية – قبل القرن العشرين– من حدوث تصحر على الرغم من أنهم كانوا يتعرضون بين الفينة والأخرى لانخفاض الأمطار وفشل الزراعة . صحيح أنه كان يحدث تصحر في بعض المناطق المحددة – مثل الكوة . ولكن بشكل عام كانت حدود الصحراء كما هي علية حاليا . ومع زيادة السكان والحيوان وعدم مراعاة الإنسان للضوابط البيئية بدأ تدهور التربة والتصحر . ولا يدع هذا البحث أن ليس لانخفاض معدل الأمطار – خاصة إذا تتابع لعدد من السنوات – أي دور في التصحر . غير أننا نعتقد أن للتصحر أسبابا كثيرة ولعل أهمها هو النشاط غير المرشد للإنسان . أما دور انخفاض متوسط الأمطار فيمثل في التعجيل بإظهار الصورة العامة مثله في

ذلك مثل الرجل الضعيف الذي يظهر سليما ولكن ما أن يصيبه المرض حتى يظهر ضعفه بشكل جلي جدا . ودراسة التصحر ينبغي أن يقوم بها باحثون من عدد من التخصصات أي أن تكون دراسة بينية **(interdisciplinary studies)** فالتخصصات الهامة في هذا المجال تشمل المناخ والتربة و النباتات بما فيها الغابات والبيطرة والإنتاج الحيواني والعلوم الاجتماعية وخاصة الجغرافيا .

وعوامل التصحر في هذه التخصصات متداخلة ومرتبطة بعضها ببعض بحيث أن كل عامل يؤثر ويتأثر بالعوامل الأخرى ، والعوامل كلها تتضافر لإحداث التدهور والتصحر . فالدراسة الأمطار توزيعها وذبذبتها وكميتها كلها تؤثر في النباتات وخصوبة التربة . والتربة بأنواعها وما عليها من نبات تؤثر في المناخ سواء أكان عن طريق الألبيدو أو عن طرق أخرى . والرياح – هي من عوامل المناخ – تؤثر في نقل حبيبات التربة سواء بالنقل أو الإرساب . ثم ما مدى صلاحية التربة المتبقية بعد التذرية للرعي والزراعة . وما هي آلية الرعي الجائر والزراعة في تدهور النباتات من أعلى إلى أسفل، وفي إحلال عشائر نباتية غير مستساغة محل عشائر يرغب بها الحيوان، وما هي النباتات الأكثر صلاحية للرعي وللحفاظ على التربة في آن واحد؟ . ومن المواضيع الهامة أيضا مدى نفاذ مخزون بذور النباتات في التربة التي تتعرض للرعي الجائر لعدد متوالي من السنوات . وللبيطرة والإنتاج الحيواني دور هام في مكافحة أمراض الحيوان وتقدم الخدمات البيطرية ، وزيادة أعداد الحيوان وعلاقة ذلك بحمولة المرعى وتدهور النباتات وتفكك التربة. وماذا يحدث للحيوان في سنوات ومواسم نقص الغذاء وكيفية سد ذلك النقص قبل أن تهلك الحيوانات، ومتى ينبغي التخلص من الحيوان. وللعلوم الاجتماعية – خاصة الجغرافيا – دور كبير في دراسة التصحر . فيمكن تقسيم الجغرافيا إلى قسمين جزء طبيعي وجزء بشري .

ففي الجغرافيا الطبيعية يمكن دراسة التربة والنباتات والأمطار وعلاقة كل واحد منهم بالآخر، وبجانب ذلك يمكن دراسة حركة الرياح والرمال والتخور وهنا يمكن عمل مقاسات تبين الحركة السنوية للرمال أو التخور مع ملاحظة أن الكثيب الرملي لا يتحرك ككل وإنما الرياح تنقل بعض الرمال الدقيقة والخشنة وتحل محلها رمال من

مصدر آخر . ولكن في المناطق التي تتناوب فيها المنخفضات الطينية مع الكثبان الرملية – فإن الرمال وخاصة الخشنة تنتقل عن طريق التدحرج وتغطى أطراف المنخفضات الطينية كما هو الحال في غرب السودان . يعتقد أنه عن ذلك الطريق فقد طمرت أحواض كثيرة في منطقة الخيران بالقرب من بارا . أما الجغرافيا البشرية فهي تنظر للأرض على أنها سكن الإنسان ، وعليه يمارس الإنسان جميع نشاطاته ويحصل منها على غذائه و ملبسة ومسكنه. وعليه فهذا الجانب يقدم النظرة الكلية للأرض وما عليها من أحياء وجماد ، وكيف تتفاعل الأحياء بما فيها الإنسان مع بعضها من جانب وكيف تتفاعل الجمادات من جانب آخر . وهذا التفاعل – أن لم يكن مرشدا ومتوازنا– فإنه يخل بالميزان الذي أشار إليه القرآن الكريم في سورة الرحمن. فبعد ذكر خلق الإنسان وما أودعه الله سبحانه من مقدرته على التعلم ، وأهم الظواهر الطبيعية الكبرى على الأرض أمرنا أن نقيم الوزن بالقسط ولا نخسر الميزان .

مراجع باللغة العربية :

١-الأمم المتحدة ، ١٩٧٨ م ، مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالتصحر ، الموجز وخطة العمل (تقرير).

٢-مابوت – جون ، أثر التصحر كما تظهره الخرائط ، ترجمة د . علي البنا – الكويت.

٣-منشنق ، ١٩٨٣م « الحدود الطبيعية والمخاطر الايكولوجية الناتجة عن استغلال التربة ومصادرها » ، في اوجين فوت، دراسات جغرافية المائية حول الشرق الأوسط .(ترجمة)

خوجلي ، مصطفى محمد ، ٢٠٠٢ م «أضواء على النمو السكاني في أفريقيا » مجلة دراسات أفريقية ، العدد الثامن والعشرين .

Reference In English :

1-Abdel Ghalfar Mohammed Ahmed ,1972, Shyakhas and Followers, in Rufaa el Hoi Nizarat , Bergen .

2-Ahmed Mohammed Hakim , 1972 , "Desertifcation and Cultura Adaptation", A cases study for the Merotic period in the Sudan , 700 B.C - AD400" (typed) .

3-Asad, Talal , 1970 , The Kababish Arab , London .

4-Barbour , K. M. 1961, The Republic of The Sudan , University of London Press .

5-Binns ,T.1990 , " Is Desertification A myth ". in Geography 1990.

6-Bierschenk , T. and Foster ,1991 " Rational Herdsmen" in Applied Geography and Development vol 38.

7-Cloudsley - Thompson , J. L. , 1971 "Human Activity and Desert Expansion"in International Journal of Environmental Science, 2,35-390.

8-Cumison , I , 1954 , "The Humr and their Lands " in sudan Notes and Record.

9-Cunnison ,T,1960 , "The Social Role of cattle" in Sudan inInternational Journal of Environmental Husbandry.

10-Forse ,B,1989 "The Myth of The Marching Desert" in New scientist.

11-Doxiedes Assoiates,1967,Report on Water and Land Use in Kordofan, Report to the Special Fund of the United Nation(Find Reoprt).

12-Grove,A.T.1978, "Geographical Introduction to the Sahel" ,in Geography.

13-Grove,A.T.1990, The Changing Geography of Africa. Oxford University Press.

14-Hare, F, K, 1983, Climate and Desertification.

15-Harrison ,M,N, 1955,Report on a Grazing Surrey in the Sudn (typed).

16-Harrison ,M,N and Jackson, 1958 , Ecological Classification of the Sudan " Forest Department , Khartoum .

17-Hellden , W. 1987, Drought Impact Monitoring, lund University.

18-International Fund for Agricultural Development 1995,A Symposiumon land Degradation and Poverty .

19-Khogali , M, M,1982 , " Western Sudanese Migrants in Khashm

Girba Agricultural Region " in Clark and Kosinske (edsRedistribution of Population,in Heineman.

20-Khogali , M, M,1984 , " Dura Production and its Parasitic Buda in the Sudan " in Davies ,H.R.J (ed), Natural Resoures and Development in Arid lands, United Nation University, Tokyo.

21-Khogali , M, M,1986 , " The Changing Natural Nomadism in The Northern White Nile Region " in Davies , H .R, Rural Development in the White Nile Province , Tokyo.

22- Khogali , M, M,1989 , "Anti - desertification Traditons in a SettledCommunity, the Case of Al shaykh Al siddig Village" Sudan Notes and Records, vol L III .

23- Khogali , M, M,1991 , " The Migration of the Danagla to Port Sudan" in Geo - Journal , 25,63,71 Sept ".

24-Khogali , M, M,1987 , "An Assessment of Gireih Elsarha. sheme for the Settlement Nomads, in Geo - Journal 14. 1. 53.

25- Khogali , M, M,1991 , " Desertification , Famine and the Rainfall of 1988 in UmmRuwaba District " Geo - Journal 25.1.81.

26- Khogali and Payne,W 1977 , " Notes on the Occurrence of Gizu in Northern Darfur province " in Sudan Notes and Records.

27-Lampen,H, 1933, "The Baggara Tribes of Darfur" in Suda Notes and Records.

28-Lampery H. 1974, Report on the Desert Encroachment Reconnaissance in Northern Sudan , (a report to the Unite Nation Conference on Desertification 1977).

29-Lebon , J, H. 1965 , Land use in The Sudan.

30- Lebon , J, H. 1966, An Introduction to Human Geography London (fifth edition).

31-Le Hourou , 1989, " The Grazing Land Ecosystems of the African sahel :, in Ecological Bulletin , 24, Stockholm.

32-Menching .H, and Ibrahim ,F, 1977, " Problems of Desertification in and Around Arid Lands" in Applied Sciences and Development .vol 100.

33- Meching .H,1986, " Is Desertification Spreading " in Applied Geograply and Development , 27.

34-Morgan , W.b, and Pugh , J. West Africa.

35-Musnad, H. Deforestation Resulting from Clearing Land for Agricultural, Grazing Pastures and Charcooll Production , Paper No 4 Mab Phase II .

36-Picardi and Seifret , 1977. "Tragedy of The Community in The Sahel" Ekistics vol.43 No.256 .

37-Postal , Sandra , 1988, " Halting Land Degradation " in World

Watch, Institute, Report on Development Progress Towards Sustainable Society .

38-Prothero , R. M. 1974. "People and Land in Africa south of the Sahara ". London.

39-Rapp A. 1986 , "Introduction to Soil Degradation, in Climatic Change .

40-Reining , P , 19978, Handbook on Desertification IndicatorsWashington ,

41-Sudan Government , Ministry of Agriculture , Food and Natural Research , 1974. Desert Encroachment Control.

42-Sudan government , , Ministry of Agriculture , Food and Natural Resource in Collaboration with UNDP and FAW, SDEC and Rehabilitation Programme.

43- Sudan Government , , Ministry of Agriculture , Food and Natural Resource, 1994, Time Series of the Main Food and Oil Crops.

44-Stebbing , F. P , 1935, " The Encroaching Sahara : The Threat to the West African Colonies " in Geographical Journal L xxx vol. . No. 6.

45-Stebbing , F. P, The Creeping Desert in the Sudan and Elsewhere in Africa, Khartoum .

46-Thimm . 1982 , Development Projects in the Sudan, United NationsUniversity , Tokyo .

47-Thornithwaite,1943,An Approach towards a Rational Classification ", in Geographical Review .

48-Tothill , T. D (ed)1948, Agriculture in The Sudan .

الجزء الثانى

أضـــواء علـــى كارثـــة الجفـــاف

الجفـــاف

١.مقدمة:

الجفاف من الكوارث الطبيعية التي تحدث في السودان وفي كل المناطق الجافة وشبه الجافة ، بل وفي بعض المناطق الرطبة في بعض السنوات . والجفاف ليس هو الكارثة المناخية الوحيدة التي تحدث في السودان إذ أن هناك كوارث أخرى مرتبطة بطريقة أو أخرى بالمناخ مثال لذلك الأمطار الغزيرة والسيول والفيضانات . وهناك كوارث أخرى مرتبطة بطريقة أو أخرى بالمناخ ولكنها لا تحدث في السودان . مثال لتلك الكوارث الضباب(**fog**) الذي قد ينقلب إلى دخان (**smo**)، والكلمتان الإنجليزية والعربية من (**smoke + fog**) ومن ضباب + دخان) . والضباب والدخان يحدثان في المناطق الصناعية الباردة. كذلك هناك الجليد وما يتبعه من الانهيارات الثلجية (التيهور، **Avalanches**) والأعاصير العاتية – التورناد (**tornadoes**) (**hurricanes**) التي تحدث على السواحل القريبة من الأجسام المائية الواسعة حيث تلتقي رياح ذات خصائص مختلفة من حرارة ورطوبة. ولكن قد تحدث عواصف ترابية في بعض فصول السنة في السودان .

والكوارث ذات العلاقة بالمناخ سواء كانت في السودان أو في غيره من الدول قد تبدو من صنع الطبيعة، غير انه قد ظهر في الكثير من الأحوال أن للإنسان دخل في حدوث الكارثة أو على الأقل في تعظيم نتائجها. وللكوارث تأثيرات مختلفة على الإنسان وعلى الحياة بشكل عام. وفي تلك الحالة نطلق عليها تعبير كارثة نسبة لأنها ظاهرة من غير الظواهر الرئيسية المعتادة وتؤثر تأثيرات سالبة على الإنسان مما يتطلب الاستعانة بجهات محلية أو إقليمية أو عالمية للمساعدة في درء تلك الكوارث أو تقليل النتائج السالبة، أو إعادة تأهيل المناطق المتضررة. وبعض تلك الكوارث يمكن التنبؤ بحدوثها، ولكن في الغالب تكون الفترة الزمنية بين بداية التوقع وبين الحدوث قصيرة، فقد تكون ساعات أو عدد من الشهور. كذلك في أحوال مثل التصحر قد تحدث ببطيء شديد بحيث لا يشعر بحدوثها الإنسان، ولكن في النهاية يشعر بنتائجها.

٢:١يعتقد أن نسبة مساحة الأراضي شديدة الجفاف (الصحراء) والجافة وشبه الجافة تبلغ – حسب تعريف الجفاف – بين ٣٥ و ٤٢٪ من مساحة العالم واكثر من ٦٠٪ من مساحة السودان .

٣:١ ويمكن أن يضرب الجفاف أي جزء في العالم، غير ان تأثيراته السالبة تظهر بشكل كبير في المناطق الجافة وشبه الجافة اكثر من غيرها. وذلك لارتباط نسبة كبيرة من سكان المنطق الجافة وشبه الجافة بالزراعة والرعي، وتلك تصاب بأضرار بالغة في حالة الجفاف وخاصة إذا تتابع عدد من سنوات الجفاف. ولا يقتصر ضرر الجفاف على النشاطات الاقتصادية والاجتماعية، ولكنه يتعدى ذلك إلى المظاهر الطبيعية – وخاصة أشكال الأرض فجيموفولوجية الأراضي الجافة تختلف من نواحي كثيرة عن ما هو عليه في المناطق الرطبة. فالتربة في المناطق الجافة غالبا تكون مفككة، ولذا فتصبح عرضة لعوامل التعرية، فتنقل الرياح الطبقات السطحية وترسبها داخل وخارج الإقليم. وكذلك نذكر ان التربة المتطورة في المناطق الجافة تكون في الغالب – غير مكتملة النمو وذلك لقلة الماء وقلة النباتات. ولكل ذلك فان الجفاف يصبح أحد الأسباب الهامة في خلخلة الكثافة السكانية. فالجفاف – حسب درجته يؤثر تأثيرا كبيرا في الاستقلال الزراعي والرعوي للأرض . فأمام السكان أحد خيارات في استقلال الأرض:

(أ) ممارسة الرعي البدوي الذي بدوره يتأثر سلباً بتدهور المراعي فيها فيهاجر منها البدو.

(ب) الزراعة التقليدية غير الكثيفة.

(ج) ترك الأرض من دون استقلال.

(د) في حالة وجود مصادر للماء باطنية او سطحية يمكن ممارسة الزراعة المروية.

٢.تعريف الجفاف:

٢:١ نحن معتادون على سماع التعبير الطبي عن الجفاف إذ انه حالة مرضية تصيب بعض الأشخاص ، وخاصة الأطفال، حيث يفقد البدن جزء كبيرا من سوائله نتيجة لعوامل مختلفة، أهمها الغيئي والإسهال. وإذا استمر الجفاف فترة زمنية طويلة تقاس– بالساعات – وان لم يعالج فانه يؤدي إلى الموت. وما يقال عن اثر الجفاف في الإنسان يقال أيضا عن اثر الجفاف في النبات والحيوان. وذلك لان كل الأحياء بلا استثناء تعتمد في نموها واستمرار حياتها على الماء لهوجعلنا من الماء كل شئ حيلله. و بالطبع فان كمية الماء اللازمة تختلف من نبات إلى آخر ومن حيوان إلى آخر . وقد يؤدي الجفاف

إلى توقف النمو والضمور لقلة الماء في الكائن الحي أو عدم حصول الكائن الحي على القدر الكافي والضروري من الماء لاستمرار حياته ونموه. ولذا فانه من الناحية العامة يمكن تعريف الجفاف بأنه تدني كمية المطر عن الكمية المعتادة اللازمة لنمو المحاصيل (في حالة الزراعة) أو لنمو نباتات المرعى (في حالة تربية الحيوان) سواء كان ذلك في الشهر الواحد أو في فصل من فصول السنة أو في المتوسط السنوي. وعند الحديث عن قلة المطر عن المعتاد ينبغي أيضا النظر إلى القيمة الفعلية للمطر إذ أن الحرارة المرتفعة ترفع معدلي التبخر والنتح. وبنفس القدر فان المياه التي تتسرب بسرعة إلى باطن التربة أو تنساب سريعا إلى المجاري المائية ولا تفيد النبات ولا الحيوان وتصبح خصما على معدل الأمطار .

ولهذا لابد أن نفرق بين الجفاف – وهو قلة المياه عن المعتاد، وبين التصحر الذي ينتج عن عوامل طبيعية وبشرية. فمن العوامل الطبيعية – نقص المياه – وذلك مشترك بين التصحر والجفاف . كذلك فان من أسباب التصحر الرعي الجائر والزراعة الجائرة. كذلك جرت العادة عند بعض العلماء التفريق بين الجفاف **(desiccation)** وبين القحط **(drought)** فالقحط يشير إلى حدوث أمطار اقل من المتوسط لمدة سنة أو اثنين، في حين أن الجفاف يعني قلة الأمطار لمدة طويلة. قد تكون حقبة أو اكثر (هولم وكلي ص ص٥-١٢، ١٩٩٣ **Hulme,m.& Kelly**)ويمكن أن نشير هنا إلى المفهوم السوداني للقحط في انه نقص في إنتاج الغذاء أو المرعى بسبب عدة عوامل ، منها نقص الأمطار، وأمراض النبات وغزو الجراد. ولكن في الكثير من الأحوال فان كلمتي جفاف وقحط قد يستعملان بمعنى واحد – وهو نقص الأمطار – بدون تحديد للفترة الزمنية. كذلك بعض العلماء مثلا هيثكوت – ١٩–ص ٢٤ **(Heathcote)**يعرفون القحط بأنه نقص الأمطار بشكل عام سواء كان ذلك في المناطق الجافة أو غيرها.

٢:٢ أنواع الجفاف:

ويمكن تقسيم الجفاف إلى أنواع هي:

(أ) الجفاف المناخي،

(ب) جفاف التربة،

(ج) الجفاف النباتي،

(د) الجفاف الهايدروجي.

وكل هذه الأنواع مرتبطة ارتباطا شديدا بالجفاف المناخي . ولكن بالإضافة إلى قلة الأمطار عن المعتاد فان التربة قد تفقد جزءا كبيرا من رطوبتها عندما تتعرى من الغطاء النباتي وتتعرض لأشعة الشمس ولازدياد الالبيدو (انعكاس الطاقة من سطح الأرض) فتفقد جزءا من رطوبتها. والجفاف النباتي يحدث عندما تجري مياه الأمطار إلى المجاري ولا يستفيد منها النبات. أما الجفاف الهايدروجي فيحدث عندما تجري المياه بسرعة إلى المصبات وتبقى الأودية جافة ومن أمثال هذا الجفاف أيضا نضوب مياه الآبار أو البحيرات الداخلية .

وكثيرا ما يقال أن الجفاف المناخي هو تدني المطر عن المعتاد وفي مفهوم الزراع انه يعني الفشل التام أو الجزئي لإنتاج المحاصيل . وايضاً في مفهوم الرعاة فشل نمو نباتات المرعى اما جزئياً او كلياً وهذا قول صحيح ولكنه يعطي نصف الحقيقة وذلك لان المهم ليس فقط كمية المطر ولكن أيضا القيمة الفعلية للمطر، (**Rainfall effective-ness**) لان النبات الطبيعي والمزروع يعتمدان عليها. والمقاييس في القيمة الفعلية كثيرة، وقد أشير إليها سابقا. واهم تلك المقاييس هي درجة الحرارة لأنها تؤثر على التبخر والنتح. وسنركز هنا على عامل التبخر لأنه هو الأهم إذ أن النتح في المناطق الجافة يكون قليلا لان الغطاء النباتي في تلك المناطق يكون غير كثيف، ولذا فالنتح يكون قليلا. أما التربة فهي تختلف في الإقليم بل في المساحة الصغيرة الواحدة اختلافات كثيرة، ولذا فيصعب التعميم بخصوصها.

ويظهر تأثير الحرارة عندما نقارن تأثير كمية الأمطار المتساوية في إقليمين يختلفان في درجة الحرارة. فتأثير كمية الأمطار على النبات في المناطق المعتدلة أو الباردة يكون اكبر من التأثير في المناطق الحارة. وبالإضافة إلى ذلك فان أمطار الإقليم المعتدلة تكون في الشتاء حيث درجة الحرارة منخفضة، وكذلك تكون حرارة اشهر الصيف منخفضة نسبيا.

وعلى هذا فإننا نلاحظ أن أنواع النباتات تختلف بعض الشيء في المناطق المجاورة للصحراء شمالا وجنوبا. فالملاحظ أن نباتات المناطق الجافة جنوب الصحراء الكبرى تتصف بالخشونة وذلك على عكس ما هو في شمال الصحراء.

٣،٢ تقسيم العالم إلى أقاليم مناخية:

لقد اخذ تعريف الجفاف والمناطق الجافة الكثير من جهد العلماء الذين اتو بتعريفات مختلفة ، و أكثرها مبني على الوجهة التي ينظر إليها الإنسان للجفاف(**Koppen**) نظر إليها من وجهة الأمطار والتبخر الذي هو نتيجة للحرارة. أما ثونسويت (**Thornth-wait**) فقد نظر من زاوية الزراعة، ولذا فقد أضاف إلى العوامل المذكورة عامل النتح. وكذلك فعل ميغز(**Meigs**) وبعض لعلماء الآخرين نظر للجفاف من وجهة نظر التربة. فالتربة تعتبر جافة إذا لم تستطيع كمية الأمطار إزالة الأملاح التي ترتفع إلى السطح بفعل الجاذبية الشعرية (**Capillary**)وبالإضافة إلى ذلك فقد عرف بعض العلماء ومنهم دي مارطون واوفرير(**De martorne and Aufrere**) مثلا المناطق الجافة فإنها مناطق الأحواض الداخلية التي تنصرف إليها مياه الأمطار، ولا تستطيع تلك المياه الوصول إلى البحار بسبب قلتها.

كذلك فقد لجأ معظم العلماء الذين تحدثوا عن الجفاف إلى المعادلات الرياضية، وقد كان كوبن رائدا في هذا المجال. فقد قسم العالم إلى أقاليم مناخية رئيسية، مبنية على كمية الأمطار والحرارة،و أعطى تلك الأقاليم الرموز الآتية،خريطة كوين شكل رقم (١)

١ـ المناخ المداري المطير،

٢ـ المناخ الجاف،

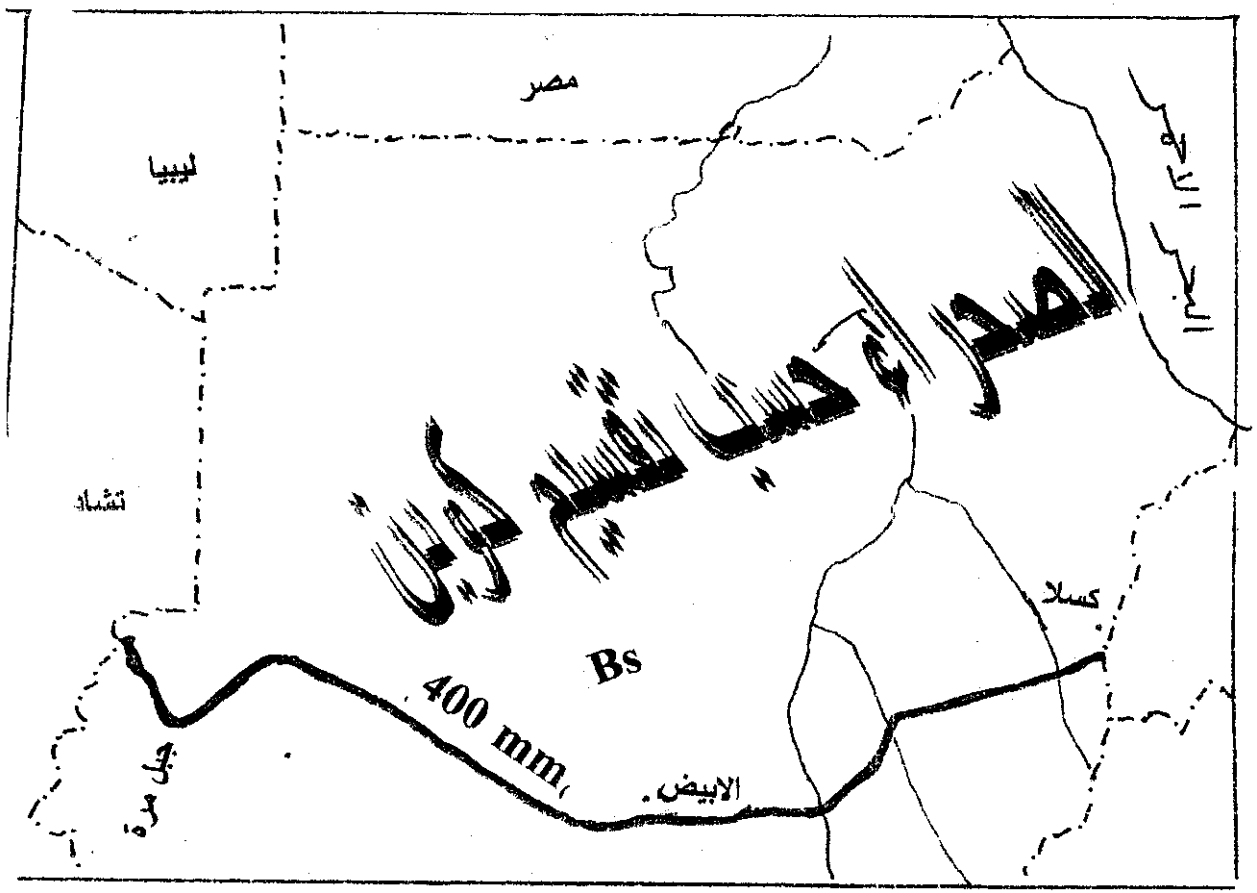
٣ـ المناخ المعتدل الرطب،

٤ـ المناخ البارد الرطب،

٥ـ المناخ القطبي،.

وتبعا لذلك فقد رسم خريطة للعالم مبينا تلك الأقاليم (شكل رقم ١) ثم بعد ذلك قام بتقسيم تلك الأقاليم إلى أقاليم اصغر.

خريطة رقم (1) خط متوسط الأمطار السنوي 400 mm



٤:٢ تقسيمات المناخ الجاف:

من تقسيم العالم إلى أقاليم مناخية يهمنا تقسيمات المناخ الجاف الذي رمز له بالحرف **B**. ثم قسمه إلى صحراء ورمزها **Bw** ثم أضاف إليها الحرف **h** للدلالة على الصحراء الحارة حيث يكون المتوسط السنوي للحرارة ١٨ درجة م (٦٤,٤ درجة ف) في حين انه استعمل الحرف **k** للدلالة على الصحراء الباردة حيث متوسط درجة الحرارة السنوية ١٨درجةم أو اقل من ذلك . ورمز الصحراء الباردة هو **Bwk** . أما الحواف الشمالية والجنوبية للصحراء حيث تهطل أمطار ذات قمة فعلية واضحة فقد رمز إليها بـ **Bsk**. وعلى الرغم من ان محاولة كوين قابلت بعض النقد على أساس أن ما سماه مناطق صحراء قد يوجد بها بعض السكان وبعض النشاط الاقتصادي – خاصة الرعي ، ليون ١٩٦٥، مرجع(**lebon ,1965 pp55-59**) غير ان ذلك لا يقلل من تلك النظرية إذ أصبحت أساسا لمحاولات علماء آخرين كثر. ونذكر منهم لانج (**Lang**)ودي مارتون(**De Martonne**)، وميغز(**Meigs**)ومحاولة لانج وزميله مبنية على دليل عامل الأمطار (**Rainfall Factor**)، وذلك يستخرج بقسمة المتوسط السنوي للأمطار بالمليمترات على المتوسط السنوي للحرارة بالدرجة المئوية .

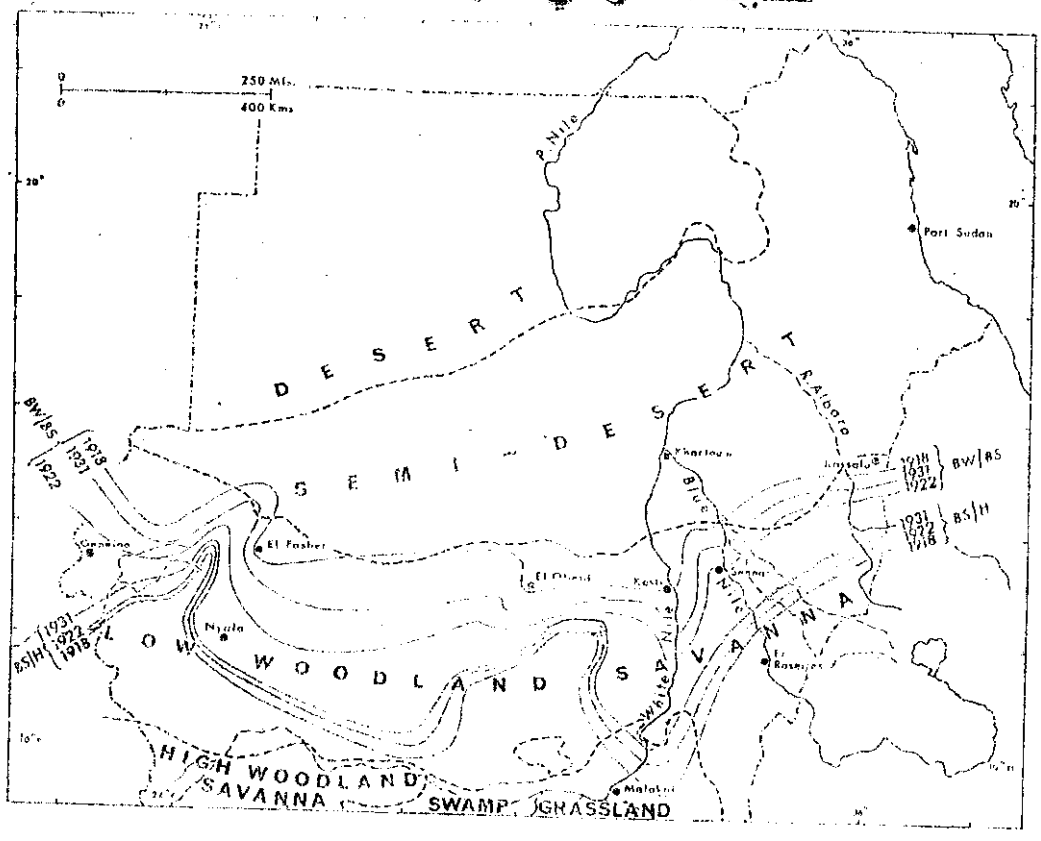
$$\text{د} = \frac{\text{ط (بالمليمترات)}}{\text{ج (درجة مئوية)}}$$

حيث د تمثل دليل عامل المطر، وط مجموع الأمطار السنوية بالمليمترات، وج متوسط درجة الحرارة السنوية بالدرجات المئوية. ثم إنتهى إلى أن أدنى حد للمناطق التي تصل نسبة ناتج القسمة بها إلى اقل من ٤٠ في المائة تعتبر مناطق جافة. وفيما بعد فقد ادخل ديمارتون تعديلا طفيفا على المعادلة الأولى لتصبح كالآتي :

$$\text{د} = \frac{\text{ط}}{\text{ح} + ١٠}$$

حيث ان (د) و (ط) و (ح) تمثل نفس الرموز في المعادلة السابقة . وقد حدد دي مارتون معامل الجفاف بـ(٥٠) في المائة، (كنث واطسون ١٩٧٨ ص ٢٠-٢٥).

خريطة رقم (2) مناخ ونباتات السودان وعليها زحزحة خطوط المطر في سنوات مختلفة .



المرجع : ليون مرجع سابق.

٥،٢ تطبيقات على معادلتي لانج ودي مارتون:

لمعرفة إلى أي مدى يمكن الاعتماد على معادلتي لانج ودي مارتون في تعريف الجفاف يمكن تطبيقهما على مدينتي الخرطوم والأبيض جدول رقم I

-1تطبيق معادلة لانج على الخرطوم في أربع سنوات مختارة عشوائيا قد بين أن المناخ كان جافا ، في سنتين، وفي السنوات الأخيرتين كان المناخ رطبا. أما تطبيق معادلة دي مارتون قد اظهر ثلاثة سنوات جافة وسنة واحدة رطبة، مع ملاحظة أننا عندما نستعمل المتوسط السنوي للفترة ١٩٦١–١٩٩٠ (١٦١,٧مم) نجد ان المناخ في الخرطوم كان جافا حسب دي مارتون ورطبا حسب لانج .وعلى أي حال فإن مناطق مثل الخرطوم تعتبر مناطق جافة وذلك لأن معدل التبخر (وهو نتيجة لدرجة الحرارة) يكون أكثر من كمية الأمطار في معظم السنوات . ولكن في بعض السنوات قد تكون الأمطار غزيرة وبزا تفوق البحر . وبالطبع فإن مناطق مثل الخرطوم تكون جافة لفترة لا تقل عن تسعة أشهر في كل عام وذلك إما لإنعدام الأمطار أو لقلتها في بداية ونهاية الموسم

{جدول رقم ١ : درجات معامل الجفاف لمدينتين الأبيض والخرطوم في سنوات مختارة عشوائيا، وللفترة ١٩٦١–١٩٩٠}

المحطة	السنة	متوسط الحرارة	مجموع الأمطار للعام	مجموع الأمطار للعام	معدل الجفاف لذلك العام حسب لانج	معامل الجفاف عند دي مارتون
الخرطوم	١٩٦٨		٢٠٧,٢	٢٠٧,٢	٦,٩	٥,٢
	١٩٧٣	٢٩,٩	١٧٤,٧	١٧٤,٧	٥,٨	٤,٤
	١٩٨٠		٩٦,٣	٩٦,٣	٣,٢	٢,٧
	١٩٨٤		٨٤	٨٤	٢,٧	٢,١
	١٩٦١–١٩٩٠		١٦١,٧	١٦١,٧	٥,٥	٤,٣
الأبيض	١٩٦٨		١٨٩,٩	١٨٩,٩	٦,٠٩	٥,١
	١٩٧٣	٢٧,٣	٢٩٣,٥	٢٩٣,٥	١٠,٧	٨
	١٩٨٠		٣٦٤,٥	٣٦٤,٥	١٣,٣	٩,٥
	١٩٨٤		٩٦	٩٦	٣,٦	٢,٦
	١٩٦١–١٩٩٠		٣١٨	٣١٨	١٠,٢	٨,٥

المرجع: أرقام المتوسطات السنوية للحرارة والمجموع السنوي للأمطار وكذلك متوسطات الأمطار ١٩٦١–١٩٩٠ :هيئة الارصاد الجوي. حساب المعدلات من عمل الباحث .

(ت) بالنسبة للأبيض فنجد حسب معادلة لأنجح ثلاثة سنوات رطبة وسنة واحدة جافة. كذلك عند دي مارتون ثلاثة سنوات رطبة وسنة واحدة جافة، والسنة الجافة كانت عام ١٩٨٤ عندما تدنت الأمطار السنوية في كل أنحاء السودان. أما حسب المتوسط السنوي ١٩٦١/ ١٩٩٠ فالأبيض رطبة .

(ث) للمقارنة فان معدل الجفاف عند كوبن هو (١٠) ولذا فالأبيض نفسها تكون جافة في الأربع سنوات المختارة، وان كانت في ثلاثة سنوات اقرب لان تكون شبه جافة. ولذا فخط المطر المتساوي- حسب معادلة كوبن يمر شمال الأبيض بقليل- شكل رقم (٢):

(ج) ولما كانت الأمطار تختلف في كميتها من سنة إلى أخرى في حين أن درجة حرارة كل محطة تكاد تكون ثابتة، فان معامل الجفاف عند كل من لانج ودي مارتون تختلف من سنة إلى أخرى، وذلك مما يجعل تعريف الجفاف من الأمور الصعبة حتى مع اللجوء للمعادلات الرياضية .

ونذكر أن دي مارتون قد ادخل - عام ١٩٤٢- تعديلا آخر على معادلته لتضمن تمثيل المجموع الكلي لمتوسط المطر ومتوسط الحرارة لأجف الشهور بالدرجات المئوية. ولذا فتصبح معادلته كالآتي:

$$د = \frac{ط}{ح+١٠} + \frac{١٢ط}{\frac{ح+١٠+ح١+١٠}{٢}}$$

والحرف ط يرمز لمتوسط المطر الشهري على مدار السنة. والحرف ح يرمز لمتوسط حرارة اجف شهور السنة.

٦،٢ مساحات الأراضي شديدة الجفاف والجافة وشبه الجافة:

أن كوين كان قد اهتم بالأقاليم شديدة الجفاف (Bw)الصحراء وحوافها الشمالية والجنوبية (Bsh)ولذا فان نسبة مساحة الصحراء من العالم حسب تعريفه يبلغ حوالي ١٢ في المائة ، في حين أن نسبة الحواف(الأطراف الشمالية الجنوبية) تبلغ١٤,٣ ويعني ذلك أن نسبة الأراضي الجافة حسب تعريف كوبن هي ٢٦,٣٪ من مساحات العالم .

أما ميغز – الذي اهتم بموضوع الزراعة وهي التي تمد الإنسان بغذائه – فقد قام عام ١٩٥٢ برسم خريطة مناخية للعالم، وذلك بتكليف من منظمة اليونسكو ، ومن تلك الخريطة فقد استخرج جدولا (رقم ٢) يبين مساحات ونسبة الأراضي شديدة الجفاف والجافة وشبه الجافة.

نوع الإقليم	المساحة بالكيلومترات	النسبة المئوية	ملحوظات
شديدة الجفاف	٥,٨١١,٩٦٠	١١,٨٩	أمطارها أقل من ٢٥مم وتكاد تكون خالية من النبات
جافة	٢١,٨٠٢,٦٢٠	٤٤,٦٣	الأمطار بين ٢٥-٢٠٠ مم ولا تصلح للزراعة
شبه جافة	٢١,٢٤٣,١٨٠	٤٣,٤٨	الأمطار بين ٢٠٠-٥٠٠ وتصلح لانتاج بعض المحاصيل
المجموع	٤٨٨,٥٧٧,٧٦٠	١٠٠	

المرجع هيثكوت **Heathcote**، ص ١٦

٧،٢ أنواع الجفاف المناخي:

يمكن تقسيم الجفاف المناخي حسب المدى الزمني لحدوثه إلى ثلاثة أنواع ، وهي:

(١) جفاف مستديم.

(٢) جفاف موسمي.

(٣) جفاف عارض.

فالجفاف المستديم هو ما أطلق عليه ميغز جفافا شديداً وهو في إقليم الصحراء حيث الأمطار تنعدم طوال اشهر العام، ولكن هذا لا يعني انه لا تحدث أمطار بالمرة، فالأمطار يمكن أن تحدث في أي شهر من شهور العام، ولكن بلا انتظام فصلي، وعندما تهطل تكون لفترة قصيرة ويمكن أن تكون كثيفة. والأشكال ٣أ و٣ب و ٣ ج و ٣ د لمتوسطات الأمطار في بعض مدن السودان تبين ان دنقلا مدينة صحراوية وتزداد الأمطار في المدن الأخرى حسب الموقع من خط العرض والشكل رقم ٤ لمناخ مدينة دنقلا يبين قلة

المطر. ونسبة لقلة المطر في دنقلا وعدم انتظامه فان الزراعة المطرية تكون معدومة، وتمارس الزراعة المروية في الواحات وعلى ضفاف الأنهار. كذلك يكون الغطاء النباتي قليلا جدا، ولكن على جانب المرتفعات المواجهة للرياح الرطبة - مثلا جبال الأحجار وتبستي تهطل أمطار قليلة وتتجمع في الأودية، وتنبت بعض النباتات في بطون الأودية وحولها، ويعتمد بعض البدو - الطوارق مثلا - على تلك النباتات في رعي الحيوانات. ولكن في سنوات الجفاف ١٩٦٨-١٩٧٣ و١٩٨٢-١٩٨٤ فقد انخفض أو كاد ينعدم الغطاء النباتي مما اضطر السكان الطوارق إلى النزوح جنوبا إلى دول الساحل الإفريقي- خاصة مالي- والى الشمال الإفريقي- خاصة الجزائر.

٢. الجفاف الموسمي يحدث في الأقاليم الجافة وشبه الجافة حيث تكون الأمطار فصلية وقليلة. ولكن ذلك يتوقف على خط العرض في معظم الأحوال إذ انه يوجد بعض الشذوذ. فأمطار بنقلاديش فصلية ولكنها غزيرة إذا ما قورنت بالموقع الفلكي. فأمطار شبه الصحراء قليلة فكميتها السنوية حسب رأي ميغز يكون بين ٢٥-٢٠٠مم وتحدث في شهرين أو ثلاثة اشهر- وبذا يكون فصل الجفاف طويلا- ٩-١٠اشهر. أما في المناطق شبه الجافة- ومنها السافنا الفقيرة فمتوسط الأمطار السنوية يكون بين ٢٠٠-٥٠٠مم وطول موسم الجفاف يكون بين ٧-٨ اشهر. وكلما اتجهنا جنوبا في إقليم السافنا يزداد المطر السنوي حتى يكون بين ٥٠٠-٧٠٠مم، ويطول موسم المطر ليكون بين ٦-٨ اشهر. أشكال ٣أ و ٣ب و ٣ج على حسب كمية الأمطار السنوية وكميتها يتوقف النشاط الاقتصادي بين الرعي والزراعة المطرية. ففي المناطق قليلة المطر وموسم أمطار قصير يمارس السكان الرعي المتنقل - البداوة. أما في مناطق الأمطار ٣٠٠-٦٠٠مم فيمارس السكان الزراعة المطرية التقليدية، وقد يكون معها قليل من الرعي المستقر كحرفة ثانوية، أو الرعي البدوي كحرفة أولية والزراعة كحرفة ثانوية. وكلا الرعي والزراعة يتعرضان لمخاطر ذبذبة الأمطار. لذلك يحاول السكان حل مشكلة المياه في اشهر الجفاف بطرق مختلفة - منها حفر الآبار والحفائر وبناء الخزانات. وفي الماضي كان بعضهم يخزن المياه في أشجار التبلدي، واستعمال البطيخ. وفي حالة عدم مقدرتهم توفير المياه طول السنة فانهم كانوا إما انهم يمارسون الرعي المتنقل واما يتركون الأرض من غير استقلال.

٣. الجفاف العارض وهو الذي سماه هيثكوث(Drought) فيمكن أن يحدث في أي جزء من العالم سواء كان ذلك في المناطق الجافة وشبه الجافة أصلاً أو في المناطق الرطبة. ففي تلك الحالة تقل الأمطار في الشهر الواحد أو على طول السنة عن المعتاد. وبذلك تتأثر النباتات الطبيعية والزراعات. وقد حدث ذلك على سبيل المثال عام ١٩٩٧-١٩٩٨ في مناطق جنوب آسيا، وهي مناطق استوائية غزيرة الأمطار. فقد قلت الأمطار عن المعتاد في عدد من الأشهر مما أدى إلى جفاف النباتات وانتشار حرائق الغابات في مساحات واسعة وبشكل ظاهرة ملفتة للنظر، ناشونال جيوقرافك-(National Geo graphic) مارس ١٩٩٩,

٨،٢ مناطق الجفاف الشديد والجفاف وشبه الجفاف:

من خريطة ميغز نستطيع التعرف على مناطق الجفاف بأنواعه فهي تكون نطاقا متسعا جدا ويكاد يكون متصلا بين خطي عرض ١٦درجة و٢٧ درجة شمال وجنوب إفريقيا إلى غرب وأواسط آسيا. فقارتي إفريقيا واسيا تضمان على التوالي ٣٧٪ و٣٤٪ من الأراضي الجافة في العالم. أما استراليا وأمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية فهي تضم على التوالي ١٣٪ و٨٪ و٦٪ من أراضي العالم الجافة، في حين أن النسبة القليلة المتبقية تقع من نصيب إسبانيا. وهناك مناطق أخرى خارج نطاق خطوط العرض المذكورة - منها الصومال وجيبوتي والساحل الإرتري ومناطق ظل المطر في كينيا. كذلك فان جنوب غرب الجزيرة العربية وهي جافة جدا وتقع على خط عرض اقل من ١٦ درجة ش، بل أن صحراء الربع الخالي التي تشتهر بجفافها الشديد تقع بين خطي ١٣-١٦ درجة ش.

وهناك صحاري أخرى تقع في خطوط عرض بعيدة عن المدارين، فصحراء باتاقونيا في أمريكا الجنوبية تقع بين خطي ٤٠ و٥٠ درجة ج على الساحل. وكذلك هناك صحاري- مثل صحراء لوط والصحراء الملحية الكبرى وهما يقعان داخل القارات وفي خطوط أعلى من خط عرض ٣٠درجة ش. وكذلك توجد مساحات شاسعة داخل قارتي آسيا وأمريكا مما يمكن أن نطلق عليها صحاري معتدلة. وفي مثل تلك الصحاري نجد درجة حرارة الصيف مرتفعة في حين أن درجة حرارة الشتاء منخفضة جدا، ولكن العبرة هنا ليس فقط بقلة الأمطار إذ أن تأثير الأمطار القليلة قد يكون كبيرا لأنها تهطل في موسم الشتاء حيث درجة الحرارة متدنية لدرجة التجمد في بعض الأوقات .

ونلاحظ أن بعض الصحاري (مثل صحراء ناميبيا في جنوب إفريقيا) تقع على السواحل، وهي وان كانت قليلة الأمطار فان الرطوبة النسبية عالية مما يمكن بعض النباتات من النمو. وذلك على خلاف الصحاري القارية حيث الرطوبة النسبية منخفضة جدا.

وتعتبر حواف الصحاري (جنوب الصحراء الكبرى وشمالها) من المناطق الجافة. ففي الجنوب نطلق عليها شبه صحراء .الساحل الأفريقي ، وان كان بعض العلماء يعتقدون أن تعبير (ساحل) قد يشمل أراضي تمتد جنوبا إلى خط المطر المتساوي ٦٠٠، وفي الشمال نطلق عليها استبس. والفرق بين الأولى والثانية انه في الأولى- جنوب الصحراء يكون المطر السنوي في فصل الصيف، ولفترة قصيرة ولذا فان معدل التبخر مرتفعا جدا. أما في شمال الصحراء فان معظم المطر- وهو قليل يحدث في فصل الشتاء. وقد يحدث الهطول على شكل ثلوج في المناطق المرتفعة. ولهذا فان كوين فرق بين مناخ جنوب الصحراء وشمالها اللذان يرمز إليهما بالحروف (Bsh) ، بإضافة حرفي(s) و(w) للدلالة على اجف فترة شتاء أو صيف. ويوجد مناخ شبه الصحراء والاستبس على حواف الصحراء الكبرى وصحراء استراليا وفي باكستان وجنوب إيران والهوامش الشمالية والشرقية لصحراء ناميبيا وصحراء كلهاري. كذلك يوجد في حوض كلفورنيا الأدنى والمكسيك.

وكما توجد الصحاري الحارة فانه توجد مناطق الاستبس المعتدلة. وهي قليلة الأمطار ولكن الهطول يحدث في فصل الشتاء. وأمثلة للاستبس المعتدل السهول العظمى في الولايات المتحدة الأمريكية. وقد اشتهرت تلك السهول في فترة ١٩٣٢- ١٩٣٥ بحدوث انخفاض الأمطار وهبوب العواصف الترابية (Dust Bowels) كذلك من أمثلة الاستبس بادية الشام.

١:٣ الجفاف قديما وحديثا:

١:١:٣(أ) الجفاف قديما:

الجفاف ليس بجديد على الكرة الأرضية. فقد عرف العالم منذ اكثر من مليون سنة تغيرات مناخية (Climate change) هامة وذلك في درجات الحرارة والضغط الجوي والرياح والأمطار. وتلك التغيرات أدت إلى تغيرات هامة على مظاهر تضاريس الأرض والحياة النباتية. وأدى ذلك إلى تطور الإنسان من مراحل بدائية إلى مراحل مدنية. فعلى

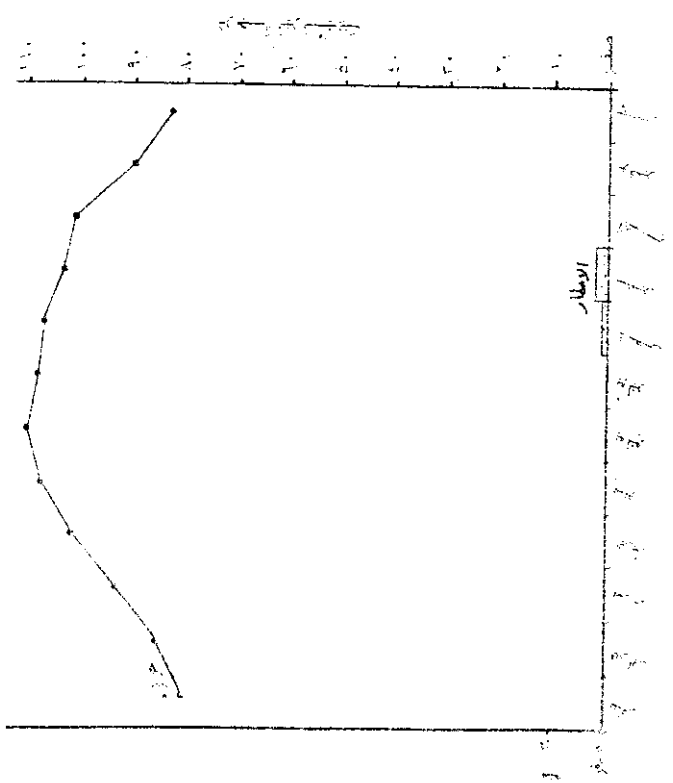
سبيل المثال فقد اختفى إنسان نياندرتال (Neandertal) في نهاية الفترة الجليدية الأخيرة ليحل محله الإنسان الحديث(Homo sapiens) كذلك فان الفترة الدفئية الحالية في قارة أوربا تتفق تقريبا مع نهاية حضارة العصر الحجري القديم. ولذا فهناك الارتباط قوي بين التغيرات المناخية القديمة وبين التطور الحضاري فتغير المناخ إلى مناخ شديد البرودة كاد يؤدي إلى اندثار كل معالم الحياة في المناطق المذكورة. كما يمكن أن ينظر إلى فترات الجفاف على انها كانت فترات كوارث على الإنسان في بعض الأماكن التي حدثت فيها، وأيضا كانت كارثة على أنواع الحياة المختلفة وان لم تؤد إلى الاندثار كما حدث في المناطق التي حدث فيها الجليد. ولكن من ناحية أخرى يمكن ان ننظر للجفاف على انه كان عاملا هاما من عوامل تطور الإنسان. فقد كان الجفاف القديم تحدي للإنسان، وقد استجاب له الإنسان باستنباط وسائل أدت إلى رقيه وتطوره من حياة الإنسان الأول إلى حياة الإنسان الحديث الذي ظهر بنهاية عصر آخر جليد، بكير، ١٩٩٣، ص ٧١-٩١)

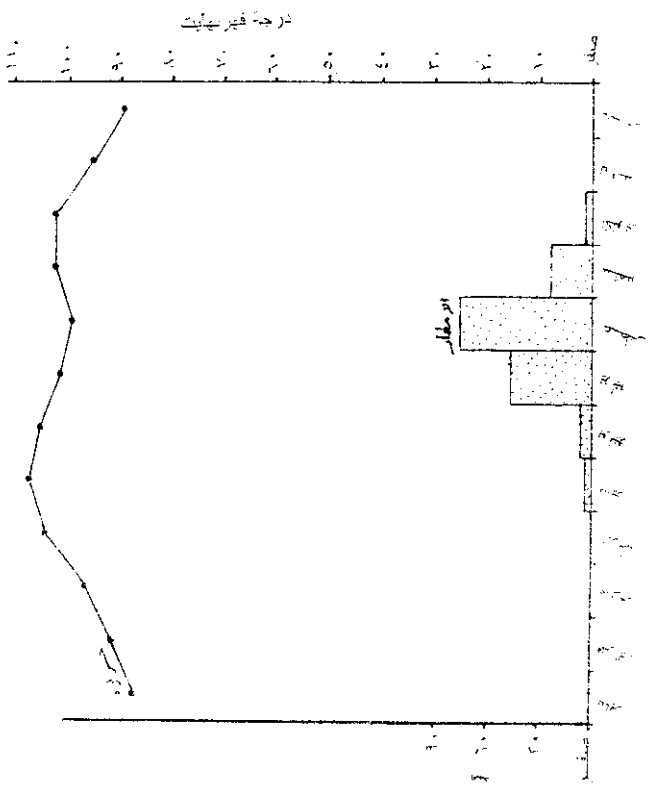
واهم تلك التغيرات المناخية هو ما حدث في عصور أربعة تعرف بالعصور الجليدية، وهي عصور جنز (Gunz)ومندل (Mendel) ورس(Riss) وفورم(Wiim) ويعتقد أن بداية تلك العصور كانت قبل حوالي مليون وأربعمائة ألف عام، (كرو Crowe، ١٩٧١ص ٤٧٨). أما بداية آخر العصور الجليدية فقد كانت قبل حوالي مائة ألف عام. والذي كان يحدث هو أن يسود مناخ بارد جدا ويتراكم الجليد حتى خط عرض ٥٠ درجة ش بالتقريب، وكذلك على المرتفعات - بما فيها المرتفعات الشاهقة على العروض الوسطى وحتى على خط الاستواء. وكان تراكم الجليد خصما على مياه البحار والمحيطات. فعند انتشار الجليد في العروض العليا والوسطى كان الضغط الجوي يرتفع على اليابس في المناطق التي يكسوها الجليد وبذا لم يكن من الممكن للرياح الغربية التوغل في غرب أوربا مما يضطرها إلى تغيير اتجاهها إلى شمال إفريقيا، فيزداد معدل الأمطار وتنكمش مساحة الصحراء ويحدث نوع من زحزحة الأقاليم المناخية. ولكن عندما كان يحدث ارتفاع في درجة الحرارة يذوب الجليد وترجع الرياح إلى الدخول إلى غرب أوربا مرة أخرى، وبذا تقل الأمطار في شمال إفريقيا وترجع الأقاليم المناخية إلى ما كانت عليه قبل الجليد(جودة حسين ١٩٨٥ ص ٣٢- ٣٥) وقد كان الفورم آخر العصور الجليدية حيث ذاب الجليد قبل حوالي ١٥٠٠٠ عام، ولكن

يعتقد ان التغير إلى قلة الأمطار – الجفاف– بدا قبل ذلك بحوالي ٨٠٠٠ ألف سنة (كنيث واطسون مرجع سابق ص ٨٠). ولكن منذ ذلك التاريخ لم تحدث فترات جليدية ولا فترات جفاف طويلة المدى وان كان يحدث ذبذبات بين غزارة الأمطار وقلتها في فترات قصيرة. فيعتقد انه حدثت فترة شبه مطيرة عرفت بمناخ الأطلس **Atlantic climate** قبل حوالي ٨٠٠٠ عام وكذلك فترة شبه البورال **(Sub Boreal)** قبل حوالي ٤٥٠٠ سنة. أما فترات الجفاف فمنها فترات م قبل البورال نفسها. وفترة الجفاف ما كانت تحدث فجاءة ولكن كانت تحدث على مدى عدد من السنوات. وكان الإنسان يكيف نفسه ببطيء مع هذا التغيير. فمثلا في الفترة القصيرة كان الإنسان يسكن في مناطق أصبحت حاليا جزء من الصحراء. ولكن عندما حدث الجفاف كان بعض السكان ينزحون إلى أطراف الأودية والأنهار حيث كانوا يجدون المياه ويصطادون الحيوانات – مثل أفراس البحر والجاموس والزراف (كنث واسطون ص ٨٢، كرو ص ٤٧ مرجعان سابقان). وعلى أطراف الأودية والأنهار بدأت الزراعة البدائية. ونجد في السودان شواهد على ذلك فيما خلفه الإنسان الذي سكن على سبيل المثال في وادي هور. فقد وجدت بعثة التنقيب الألمانية مواقع سكن كثيرة وبعض المقابر وبقايا عظام بعض الحيوانات في الأماكن التي كانت مساكن الإنسان هناك.

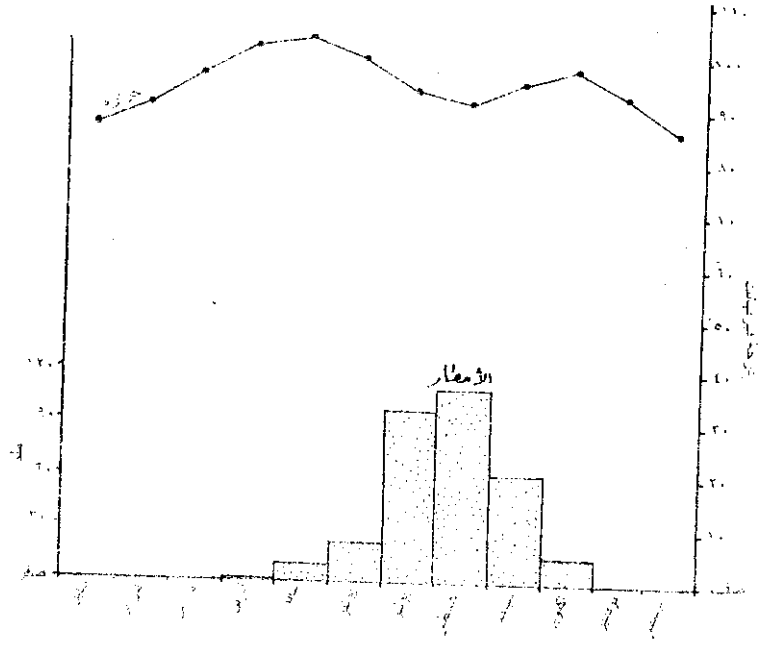
ومع اشتداد الجفاف – وربما أيضا زيادة حدة التصحر ترك الإنسان تلك الأودية التي أصبحت تجف لقلة الأمطار واتجه إلى الأنهار الكبيرة مثل وادي النيل حيث بدأت الحضارة والزراعة. كذلك أثناء فترات التي حدثت قبل وبعد العصر الجليدي الرابع كانت الرياح تنقل الرياح من الصحراء شمالا في اتجاه البحر المتوسط وجنوبا نحو إقليم السافنا. وفي فترات الأمطار الغزيرة كانت النباتات تثبت الرمال ولذا تكونت رمال القوز في السودان وفي دول الساحل الإفريقي.

أشكال رقم (3) : تدرج كمية الأمطار وطول موسمها من شمال السودان إلى جنوبية.

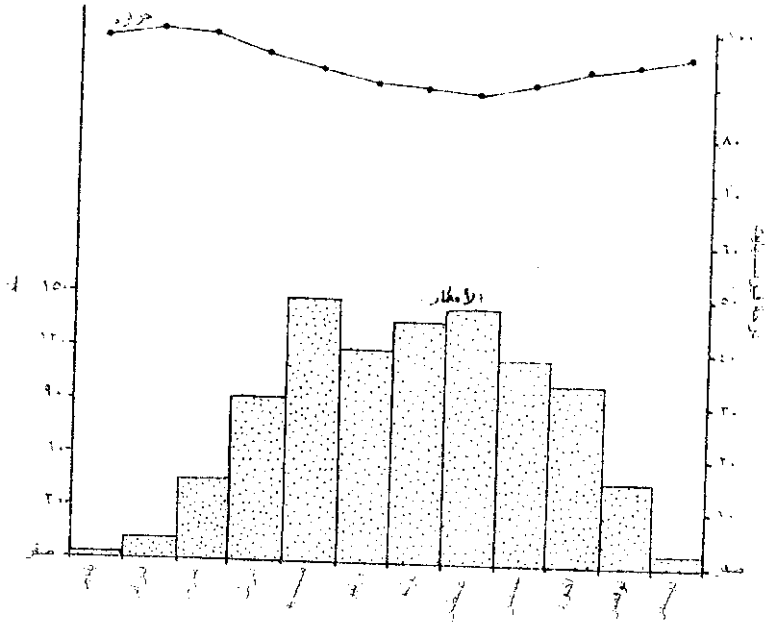




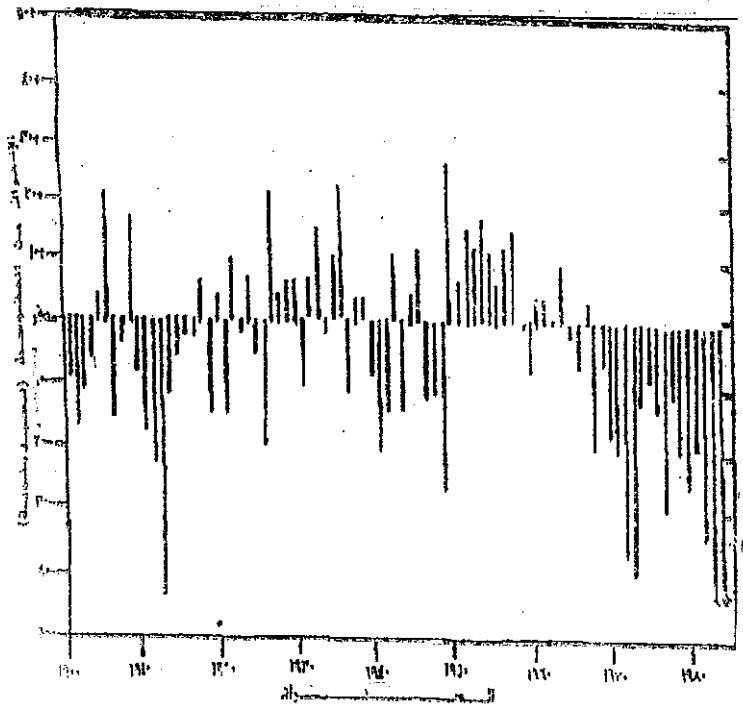
(ج) الأبيـض



(د) جوبـا



شكل رقم (14) تذبذب كمية الأمطار السنوية في إقليم الساحل الافريقى في الفترة من 1900ـ1989



المرجع : شارون تكلسون

JOURNAL of ARID LAND ENVIRONMENT, 1990

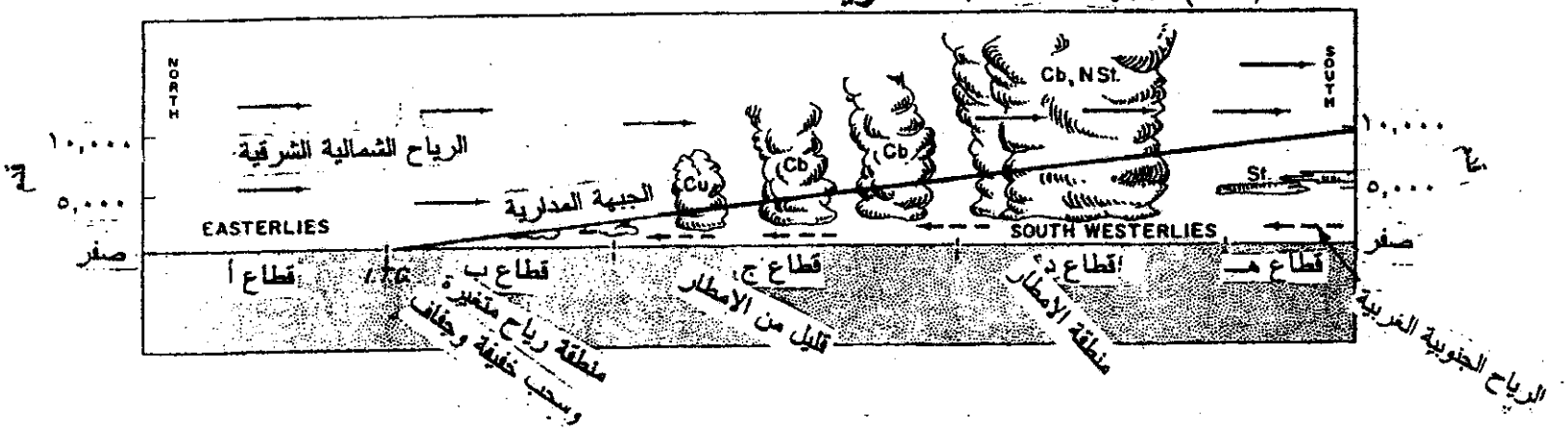
٢:١:٣ الجفاف في العصور الحديثة:

يتحدث عدد من العلماء وغيرهم عن تغيرات مناخية في العقود الأخيرة من وقتنا الحالي. وقد اختلفت الآراء في ذلك بين مؤيد ومعارض. وعلى الرغم من التقدم التكنلوجي الكبير في طرق رصد وقياس المعلومات المناخية وتحليلها منذ نهاية القرن التاسع عشر الميلادي فانه لا يعرف إن كانت ذبذبات الحرارة والأمطار ظاهرات عارضة أم انها دلالة على تغيرات أساسية في المناخ مثل ما كان يحدث في الفترات الجليدية السابقة. إن – القرن العشرين خاصة نهايته قد تميز بفترات مناخ متطرف بين الجفاف وغزارة الأمطار. فتدل تحليلات الارصاد المناخية طويلة المدى في جنوب افريقيا على اتجاه قلة كمية التساقط أثناء القرن العشرين، وتتفق هذه الارصادات مع ارصاد محطات وسط استراليا في اليس اسبرنج (**Alece Spring**) ، (كنيث واطسون، ١٩٧٨، ص ٨٧). كذلك تشير الإحصاءات المناخية لدول الساحل الافريقي إلى أن المعدلات السنوية للأمطار أثناء الثلاثة عقود الأخيرة كانت اقل بمعدلات ٢٠ و ٤٠٪ مما كانت عليه في فترة ١٩٣١–١٩٦٠، (هولم، م وكيلي م م,١٩٩٣ **Hulme m., &Kelly m,**) ويظهر ذلك الانخفاض – مقارنة بما كانت عليه الأمطار منذ ١٩٠٠ إلى ١٩٦٠ – في شكل رقم ٤ (شاون تكلسون ١٩٧٨ **S.Nichlson**) كذلك ذكر نكلسون لله ان الأمطار في فترة ٢٥ سنة كانت اقل من أمطار السبعة عقود منذ بداية القرن العشرين، وانه في بعض السنوات مثل ١٩٨٤ و ١٩٩٠ انخفضت الأمطار إلى اقل من ٥٠٪ مما كان عليه في الثلاثينات والأربعينات والخمسينات. .....وكذلك مقارنة مستوى بحيرة تشاد مع ما كانت عليه تاريخيا يبرهن أن الجفاف في الساحل لا يقل في عنفه عما كان عليه في الألف سنة الماضية (ص ٣–٢٤). ونذكر أن المناطق الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة تتعرض لذبذبة شديدة في هطول الأمطار . وذلك في التوزيع الفصلي للأمطار ، حيث تبدأ الأمطار ويزرع الزراع ، ثم تقف الأمطار لفترة قد تطول ، ثم تعاود الهطول وفي تلك الحالة قد يكون المجموع الفصلي مساوياً مع المتوسط السنوي ، غير ان التوزيع كان مختلاً . وفي سنوات قد يكون التوزيع جيداً . كذلك قد يكون المعدل قليل . وبما ان الخرائط المناخية العامة تعمل بنظام المتوسطات السنوية فيجب ان تؤخذ بحذر.

وفي السودان فان الهيئة العامة للارصادات الجوية قد أجرت مقارنة لمعدلات

الأمطار للفـتـرات (١٩٤١- ١٩٧٠) و(١٩٥١-١٩٨٠)و(١٩٦١-١٩٩٠)و (١٩٧١-٢٠٠٠) لمحطات كسلا والقضـارف والخرطوم والأبيض والفاشـر فوجدت أن المعدلات تعكس تناقصيا طردياً في معظم المحطات ...كما ا ان هناك تزايدا طردياً لمعامل تغير الأمطار(**Rainfall Variability**) مما يعني زيادة الانحـراف عن المعـدلات السنوية للأمطار ...في ٢٠ سنة من جـملة ٥٠ سنة (١٩٥١-٢٠٠٠) (ورشـة عـمل تفـعـيل المعلومات والتنبؤات الجوية لادارة الكوارث من اجل تنمية مستدامة ص ٢٠). وبجانب الاتجاه نحو انخفاض المعدلات كما كان ذلك في فترات ١٩٦٨-١٩٧٣و ١٩٨٢-١٩٨٤ كان هناك أيضا سنوات تميزت بغزارة الأمطار – مثلا ١٩٨٨ و٢٠٠٣ ونلاحظ انه في السنة الأخيرة كان موسم الأمطار أطول من المعتاد.

شكل (5) جبهة الالتقاء المدارية



٣:١:٣ أسباب الجفاف:

لا يعرف على درجة الدقة الأسباب التي أدت إلى تغيرات المناخ وحدوث العصور الجليدية وما كان يتخللها من فترات دفيئة وفترات جفاف أو أمطار غزيرة. فمن النظريات المختلفة ما هو يتعلق بمدار الأرض بالنسبة للشمس، وتغيرات في أوضاع القطب، وتكوين الغلاف الجوي (زيادة بعض الغازات نتيجة لحدوث البراكين) وتغيرات في البقع الشمسية ...ولكن لم يحدث اتفاق على أي من تلك النظريات أو غيرها.

وفيما يتعلق بالجفاف في العصور الحديثة فنحن نعرف الآلية التي تتم بها أنواع الجفاف المستديم والموسمي والعارض، ولكن لا نعرف على وجه الدقة الأسباب الكامنة وراء تلك الآليات وان كانت الأبحاث الحديثة قد قربت من الوصول إلى نتائج جيدة.

فالقواعد العامة لحدوث الأمطار أو الجفاف تتعلق أولا بتوزيعات الضغط الجوي بين مرتفع ومنخفض وما ينتج عن ذلك من هبوب الرياح. فالرياح التي تهب من مسطحات مائية متسعة تحمل معها بخار الماء الذي عندما يجد العوامل المساعدة يهطل في شكل أمطار. ولكن الرياح التي تنبع من مناطق قارية لا تحمل بخار ماء، ولذا تكون جافة ولا تسبب أمطارا للمناطق التي تعبرها. والرياح التي تحمل بخار الماء تفقد جزءا كبيرا منه كلما توغلت في المناطق القارية بحيث تصبح جافة في نهاية رحلتها. ومن القوانين التي تحكم هطول الأمطار أن المناطق المرتفعة والتي تقع في ظل المطر تكون جافة لان بخار الماء الذي تحمله الرياح يتكثف أثناء صعوده المرتفعات وبذا يفقد رطوبته في الجوانب المواجهة للرياح، وعندما تهبط الرياح إلى الجانب الآخر – ظل المطر – تكون قد فقدت الكثير من الرطوبة، ثم انها تتمدد، ولذا لا تسبب أمطاراً حتى وان كانت تلك المرتفعات في مناطق استوائية. وبالإضافة إلى ذلك فان التيارات البحرية الباردة على السواحل تقلل من كمية المطر.

المناطق شديدة الجفاف تكون عادة في المناطق المدارية وبالتقريب بين خطي ١٦و٢٧ درجة ش وج (ما شذ عن القاعدة قد نوقش فيما سبق) واشد المناطق جفافا هي التي تقع في قلب القارات مثل الصحراء الكبرى وصحراء الربع الخالي وصحراء استراليا.ان تلك الصحاري تقع في مناطق الهواء الهابط طول العام، وهو هواء جاف ولا يسبب

أمطارا، وذلك الهواء يغذي الضغط الجوي المرتفع الذي ينشا على الصحراء في موسم الشتاء، ومنه تخرج الرياح الشمالية والشمالية الشرقية والشمالية الغربية، وتسبب الجفاف والأتربة – الهارمتان (Harmatan) كما تسمى في غرب افريقيا – على كل الحافة الجنوبية للصحراء وعلى مناطق السافنا إلى أن تصل خط الاستواء. ولذا فيسود الجفاف في تلك المناطق. تخرج الرياح الجافة وتهب على حزام الاستبس شمال الصحراء. ولكن ذلك الحزام – سواء كان في إفريقيا أو في غرب آسيا تصله بعض الأعاصير التي تنشا على منطقة الضغط المرتفع على جزر الازور. والرياح الجافة هي سبب الجفاف الموسمي. أما فصل الصيف حيث ترتفع درجة الحرارة على شبه الصحراء والصحراء فينشا ضغط جوي منخفض يجذب إليه والى المناطق المدارية الرياح الجنوبية الغربية التي تهب من المحيط الأطلسي نحو الشمال الشرقي، وتلك رياح محملة بالرطوبة فتسبب أمطاراً على مناطق السافنا وعلى شبه الصحراء، ولكن في مسارها الطويل عبر اليابس تفقد جزءا كبيرا من رطوبتها وبذا تقل الأمطار كلما توغلت على اليابس. وهذه الرياح لا تستطيع التوغل إلى داخل الصحراء حيث انها تصطدم بالرياح الشمالية الشرقية في موقع ما يسمى بالجبهة المدارية-(Intertropical convergent zone) أو نطاق الالتقاء المداري(Intertropi-cal Front) شكل رقم (٥) ولكن نطاق التقاء الرياح الرطبة مع الرياح الجافة لا يثبت في موقع معين، بل انه شديد الزحزحة شمالا وجنوبا حتى في اليوم الواحد. وكقاعدة عامة عندما تكون جبهة الالتقاء في خط عرض أبي حمد تهطل الأمطار عند خط عرض الخرطوم – أي بعد حوالي ٣٥٠ كيلو من الجبهة. وإذا كان موقع الجبهة جنوب خط أبي حمد فان نطاق المطار يتزحزح جنوبا وبذا يحدث جفاف عارض في مناطق كانت تحصل على أمطار صيفية. أما إذا تقدمت جبهة الالتقاء شمالا مثلا إلى خط حلفا القديمة أو أسوان فان نطاق الأمطار يتقدم شمالا وتبعا لذلك فيحدث هطول أمطار في مناطق صحراوية تكون عادة دائمة الجفاف.

والجفاف العارض لا يحدث فقط في المناطق المدارية أو دون المدارية ولكنه يمكن أن يحدث في أي جزء ممن العالم. ولا يعرف سببه سواء كان في المناطق المدارية أو غيرها.

٤،١،٣ نظريات أسباب الجفاف:

من اكثر النظريات التي لقيت قبولا من كثير من الدارسين حتى انها أصبحت أحد أهم وسائل التنبؤ المبكر بالأمطار الغزيرة أو بالجفاف – وقد يكون التنبؤ قبل ثلاثة اشهر من الحدث، تلك هي فكرة النينو(EL Nino)والنينا (La Nina)والاسم الأول يعني الطفل إذ انها تتولد في حوالي رأس السنة الميلادية (ميلاد السيد المسح عليه السلام). أما النينا فتعني الجدة (الحبوبة). فقد لوحظ أن الأجسام المائية المتسعة – خاصة في المحيط الهادي تخزن قدرا اكبرا من الطاقة – تعادل اكثر من طاقة مليون قنبلة ذرية من التي ألقيت على هيروشيما. ثم انه بعد كل عدد من السنوات تنطلق تلك الطاقة وبذا يتغير الضغط الجوي على المناطق المدارية في المحيط الهادي، وتبعا لذلك يتغير اتجاه الرياح. فالرياح الشمالية الشرقية والغربية الرطبة التي عادة تهب في اتجاه إندونيسيا وبقية جنوب آسيا وحتى الجانب الشرقي من افريقيا، تغير اتجاهها إلى البيرو والساحل الغربي لأمريكا الجنوبية وسواحل جنوب ووسط الولايات المتحدة. وتلك الرياح تحدث أمطارا غزيرة جدا على المناطق التي تهب عليها، (النينو) ، وتلك مناطق تكون في العادة جافة او شبه الجافة. وفي المقابل فان مناطق جنوب آسيا – وهي مناطق عادة تكون غزيرة الأمطار– تصاب بالجفاف (لانينا)، (ناشيونال جوقرافك ١٩٩٩م، مرجع سابق.)

ولا يقتصر تغيير المناخ – حسب هذه النظرية– على سواحل أمريكا الجنوبية والشمالية فقط ولكن يحدث التغيير في جميع أنحاء العالم.

ولا شك أن هذه النظرية مقبولة لان أساس التنبؤ المبكر مبني عليها (كيتس و آخرون Kates et al)وعلى الرغم من ذلك فان بعض الأسئلة لم تجد إجابة شافية. مثلا : ما الذي يجعل الطاقة المخزونة تنطلق بعد عدد من السنين فتكون مثل البركان؟. ثم انه لوحظ في القطر الواحد– السودان مثلا تهطل أمطار غزيرة في بعض الأجزاء و أمطار قليلة في أجزاء أخرى– ففي عام ٢٠٠٣ كانت أمطار جنوب غرب دارفور اقل من المعتاد في حين ان أمطار أواسط السودان كانت غزيرة. ولا شك ان لاتجاه الرياح دخل في ذلك. ولكن تلك نواحي ينبغي دراستها بعمق.

وإذا قبلت نظرية النينو والنينا – فمعنى ذلك انه لا دخل للإنسان في التسبب في حدوث الأمطار الغزيرة أو في الجفاف إذ أن ذلك سيتوقف على ما يحدث في المحيط الهادي. ومن الطبيعي أن يكون الإنسان هو المتأثر الأول بالأوجه السالبة للجفاف على الرغم من انه لم يشارك في أحداثه. ولهذه النظرية أهمية خاصة إذا تحققت – فهي يمكن أن تساعد الزراع والرعاة في اخذ حذرهم من تدني الأمطار وبناء استراتيجيتهم في الحصول على الغذاء. يذكر أن الزراع التقليديين والرعاة لا يستطيعون التنبؤ بالجفاف قبل وقوعه ولكنهم يستطيعون التنبؤ بانقطاع المطر في موسمه وذلك عن طريق معرفة المنازل – الأجرام السماوية.

٣ : ١ : ٥ غير أن هناك نظريات أخرى تعطي الإنسان بعض المسؤولية إن لم يكن كل المسؤولية. وسنستعرض فيما يلي– باختصار – بعضا من تلك النظريات. وسنلاحظ أن تلك النظريات تتمحور بصورة أو بأخرى حول علاقة الجفاف بتعري التربة من غطائها النباتي:

النظرية الأولى هي ما ذكرها استنبغ **(Stebbing)** عام ١٩٣٥م وكان استبنغ أستاذاً لعلم الغابات في جامعة ادمبرة، وعمل في الهند وزار المستعمرات الفرنسية والبريطانية (دول الساحل والسودان)، كما زار السودان عام ١٩٥٣م ولاحظ التصحر الواسع في دول الساحل ولذا جاء بنظريته التي تتمحور في كون وجود علاقة بين الاستغلال غير المرشد لموارد الأرض من جهة وبين التصحر والجفاف من ناحية أخرى. ففي رأيه انه عندما حدث الاستغلال غير المرشد للموارد حدث التصحر إذ تعرت التربة من غطائها النباتي، وفقدت قدرا كبيرا من الرطوبة جعلها تنجرف، ثم أن قدرا كبيرا من مياه الأمطار اصبح ينصرف إلى المجاري المائية أو يتبخر ولا يتسرب إلى داخل التربة. ونتيجة لقلة الرطوبة في الإقليم فانه حدث تغيير في هطول الأمطار – وسماها مرحلة الأمطار المتقطعة**(Intermittent Rainfall stage)** حيث تزداد ذبذبة الأمطار السنوية بين الغزارة والجفاف. غير أن نظرية استبنغ لم تلق القبول من كثير من العلماء وخاصة فيما يتعلق بموضوع ذبذبة الأمطار، وذلك لأنه لم يبين بدقة الآلية التي تحدث بها الذبذبة.

٣ : ١ : ٦وهناك نظرية ثانية جاء بها جوزيف اوترمان عام ١٩٧٤م **(J.Otterman)** وذكر فيها انه عندما تتعرى التربة من غطائها النباتي فان التربات عالية الانعكاس تزيد من البيرو السطح (درجة الانعكاسية **reflectivity**)وبذا تخفض درجة عمليات الهواء **(Convective processes)** وبهذه الطريقة تنخفض الأمطار، م. هلم وم. كيلي **(M.Hulme &M.Kelly)**١٩٩٣ص ص٥-١١ .كذلك في نفس الوقت جاء ج.تشارني **(Charney)** بنظرية قريبة من النظرية السابقة. ففي نظره أن التغيرات في الغطاء الأرضي حول الصحراء يمكن تعزر الجفاف **(aridity)** إما الآلية التي يحدث بها ذلك فتتلخص في أن نقطة البداية تتضمن تعبيرا أو إزالة الغطاء النباتي أو تدهور التربة وقدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة. وبعد ذلك يتعاظم تفاعل جو سطح الأرض وينتج عن ذلك انخفاض في كمية الأمطار أما نتيجة لقلة رطوبة السطح وإما زيادة هبوط الرياح. وقلة الأمطار بدورها تزيد الضغط على رطوبة النباتات كما تخفض رطوبة التربة، وبالتالي تنخفض كمية الأمطار، وبذا تقفل الحلقة اللعينة. فالجفاف يولد مزيدا من الجفاف وهكذا.....الخ ، (هولم مرجع سابق نقلا من تشارني)

شكل رقم (6) زحزحة طريق الرياح الغربية الرطبة في اليونان في شهر يناير 1955 مقارنة بمتوسط الطريق 1956-1966م.

المرجع: برايصن وموراء مرجع سابق

ملحوظة: امطار 1950-66 كانت أكثر من امطار 1955 بحوالي 40%

٣ : ١ : ٧والنظرية الثالثة هي التي جاء بها الباحثان برايسون،ر،(R.A.Bryson) وتومس موري(Thomas Murrey) في كتابهما مناخات الجوع وتقلبات مناخات العالم»

Climate of Hunger: Man kind and the World Changing weather

الذي قامت بطباعته جامعة واسكونسون ١٩٧٧م. لقد ناقش الكاتبان تدهور بعض المدنيات القديمة، و أعطيا أمثلة لذلك: مدينة في اليونان ومدينتان اخرتان في أمريكا الشمالية، وأخرى في منطقة نهر السند – راجكان بين الهند وباكستان .ففي اليونان – وقبل اكثر من ١٢٠٠سنة قبل ميلاد السيد المسيح عليه السلام نشأت حضارة عظيمة في منطقة ميسينا (Mycenae) حوالي ١٠٨ كيلومتر جنوب غرب أثينا. ولكن تلك المدينة اندثرت ولم يبقى منها إلا بعض المباني التي تدل على عظمتها. وقد احتار العلماء في تفسير ذلك التدهور ثم الاندثار. وفي المقابل فان أثينا المجاورة لم تندثر. وبعض ما قيل في ذلك أن قبائل من شمال اليونان غزت تلك المنطقة. غير أن ذلك السبب لم يثبت أمام التمحيض التاريخي الدقيق. ولذا فقد حاول الباحثان إيجاد تفسير آخر مبني على انخفاض الأمطار في ميسينا وليس في أثينا. ولما لم يكن من الممكن معرفة كمية الأمطار في وقت انهيار المدينة، فقد حاولا تجميع معلومات عن الرياح واتجاهها وما تحمله من أمطار في بعض سنوات القرن العشرين. فوجدا ان الطريق الذي سلكته الرياح الغربية في يناير ١٩٥٥ يختلف بعض الشيء عن الطريق الذي سلكته تلك الرياح في الفترة ١٩٥٠-١٩٦٦م شكل رقم(٦) . وبذا فقد وصلا إلى نتيجة ان ذلك التغيير البسيط في اتجاه الرياح والذي قد يكون قد تكرر عدة سنوات قد أدى إلى جفاف في ميسينا في حين انه لم يحدث تغيير في اتجاه الرياح على منطقة أثينا، ولذا فلم يحدث بها جفاف. وكذلك كان الحال لبعض الحضارات التي نشأت في السهول الأمريكية وايرلندا وأماكن أخرى.

اما في راجستان، وهي منطقة جافة، وفي وسط صحراء الثار التي لا تحصل على معدل أمطار سنوي إلا بحوالي خمسة بوصات، فان تفسير ما أصابها من جفاف يعزي إلى ان الإنسان قد استغل الموارد استغلالا سيئا. ففي راجستان نشأت حضارة قبل اكثر من ٢٥٠٠قبل الميلاد، وكان بالإقليم مدينتان عظيمتان هما هارابا (Harappa)،

ومونجوداره **Monejodaro** . وبجانب الزراعة فقد مارس السكان التجارة والتعدين والصناعة، وكانت منازلهم منتظمة وبها نظم صرف صحي وحمامات، (ص ص ١٠٨-١٠٩). ولكن تلك الحضارة بدأ في الانهيار من حوالي عام ١٧٠٠ قبل الميلاد. وقد حاول بعض العلماء إيجاد تفسير لذلك الانهيار. وقد استعان الباحثان ببعض نتائج أبحاث قام بها علماء آخرون في ذلك المجال. ومن ضمن ما وجده العلماء كان بعض حبوب لقاح في البحيرات المالحة، واستخلصوا من ذلك أن البحيرات كانت عذبة، ولكنها بدأت تتملح مع انخفاض صرف مياه الامطار اليها. كذلك وجد العلماء ان الهواء الحالي في سماء راجستان يحمل قدرا كبيرا من بخار الماء – فالرياح التي تهب من بحر العرب إلى راجستان تحمل من بخار الماء ما هو اكثر أربعة أمثال ما هو موجود على بقية الصحاري الحارة، وحوالي ٨٠٪ مما هو على إقليم الغابات المدارية. وقد فسر علماء المناخ من جامعة وسكولسون الأمريكية حدوث الجفاف بالزراعة الجائرة التي كان يمارسها السكان فترة طويلة من الزمن، وذلك ما تسبب في إثارة الغبار الكثيف الذي اصبح البذرة الأولى للتصحر. فالغبار على سماء راجستان يختلف عن الغبار في المناطق الصناعية أو الغبار الذي ينشأ من عاصفة ترابية عادية. فعلى كل ميل مربع (٣٢٦كيلو متر مربع) من سماء راجستان يتعلق أكثر من خمسة أطنان من الغبار، وهو غبار كثيف ومضطرب. ولذا ففي نهار راجستان يكون الجو ضبابي والشمس تميل للاحمرار، و أحيانا تختفي، ولذا فالأرض تصبح ابرد نسبيا مما هو متوقع. وذلك يعني ان عدم التسخين الكافي لا يؤدي إلى ارتفاع الهواء الرطب للدرجة التي تسبب الأمطار. كذلك وجد انه أثناء الليل تبرد الطبقة العليا من الهواء فيهبط. وفي نفس الوقت فان الطبقة السفلى من الهواء تكون دافئة، وذلك يمنع تكوين الندى الذي كان يمكن أن يخفض الغبار ويروي بعض الحشائش التي تساهم في هبوط الغبار. ومما لاشك فيه إن معدلات الأمطار كانت ترتفع في بعض السنوات ويزداد نمو الغطاء النباتي. غير انه لوحظ أن ذلك لا يقضي على المشكلة، وذلك للأسباب الآتية:

(أ) ان زيادة الثروة الحيوانية من أبقار واغنام ومأعز سرعان ما تلتهم النباتات حديثة النمو، وبذا تتعرى التربة مرة أخرى.

(ب) أن السكان كانوا يزدادون زيادة طبيعية، مما كان يعني ان تزحف الزراعة إلى أراضي اكثر هامشية والى تقصير فترة البور.

(ت) أن السكان في سبيل حصولهم على حطب الوقود استمروا – وبدرجة اكبر في إزالة الشجيرات، واكثر من ذلك انهم استعملوا روث الحيوان في الحريق بديلا من الحطب الذي اصبح من المتعذر الحصول عليه. ولذلك فقد حرمت الأرض من الحصول على المخصبات الطبيعية التي كانت تحصل عليها.لكل ذلك فقد كانت كميات متزايدة من الغبار ترتفع في سماء راجستان. وتبعا لذلك كانت الأمطار تقل كما كانت الصحراء تتسع وتتمدد، وحاليا يحدث التمدد بمعدل حوالي نصف ميل في العام. فالجفاف يتغذى على نفسه ويدور في حلقة مفرقة يصعب كسرها في نقطة معينة.

هذا، وتقدم الباحثان ببعض الأفكار التي يمكن أن تصلح أساسا للنقاش حول إمكانية تخفيف الجفاف في راجستان وبالتالي وقف زحف الصحراء واسترداد بعض الأراضي التي تصحرت. والأفكار هي:

١. ان الإنسان الذي أوجد الجفاف والتصحر يمكن أن يزيلهما إذا خطط تخطيطا سليما لذلك الهدف وافلح في التنفيذ،

٢. انه مع وجود رطوبة عالية في الجو، يمكن إنزال المطر صناعيا– خاصة انه من المعروف أن ذرات، الطمي في الجو تصلح جدا لتكوين النواة التي تتكاثف حولها ذرات الماء فتهطل الأمطار. غير أن الباحثان شككا في إمكانية حدوث ذلك بشكل كبير، وذلك لان وجود ذرات غبار كثيفة جدا يجعلها تتنافس على ذرات الماء، ولذا تصبح القطرات صغيرة جدا، وتهطل الأمطار ولكنها ستكون قليلة، وذلك سيكون افضل من الوضع الحالي

٣. الأمطار– على قلتها يمكن أن تؤدي إلى نمو الحشائش. غير أن المشكلة هنا تتمثل في وجود ضغط الإنسان على الموارد بحيث كلما حدث نمو نباتي أزاله الإنسان عن طريق الرعي الجائر والتحطيب.

٤. تقدم الباحثان باقتراح أن تنشأ بالهند حظائر يحفظ بداخلها الحيوان، وتجنى الحشائش والأعشاب وتنقل إليها، وان يمنع الرعي المفتوح حتى لا تتلف الحيوانات التربة بحوافرها. ويعتقد الباحثان انه إذا طبق ذلك الاقتراح،

وأصبحت المساحات التي يمنع فيها الرعي واسعة فان النمو النباتي سيزداد وينخفض الغبار، ومع مرور الزمن ستصبح مساحات واسعة ذات غطاء نباتي كما كان الحال قبل ٤٠٠٠ عام.

٤ : ١القد أثارت عند الباحث الحالي الأفكار السابقة فكرة دراسة الوضع في السودان والساحل الإفريقي، ومحاولة مقارنته لما هو في راجستان والتقدم باقتراحات شبيهة بالاقتراحات التي قدمها الباحثان أو ربما احسن منها وتتناسب مع البيئة الطبيعية والبشرية في إفريقيا.

اهم أسباب الجفاف في الأمثلة التي جاء بها الباحثان الأمريكيان من الولايات المتحدة واليونان وراجستان تتمحور في سببين:

١ـ في الولايات المتحدة واليونان حدثت زحزحة لطريق الرياح الحاملة لبخار الماء. ولكن لم يبين الباحثان سبب تلك الزحزحة سوى تغيرات في الضغط الجوي، وربما كانت تلك الزحزحة نتيجة عوامل مثل النينا.

٢ـ في حالة راجستان كانت الدراسة اكثر شمولا لأنها بينت السبب المباشر للجفاف وهو الغبار في الجو –وان سبب ذلك الغبار هو الرعي الجائر والتحطيب غير المرشد.

وعندما نحاول مقارنة أسباب الجفاف في السودان والساحل الافريقي بالأمثلة التي ساقها الباحثان نصل إلى النتيجة الآتية:

(١) السبب المباشر للجفاف في السودان والساحل هو ذبذبة الفاصل المداري– والسبب في الذبذبة ترجع إلى تغيرات في الضغط الجوي. غير اننا لا نعرف الأسباب المباشرة لتلك التغيرات، سواء ما ذكر عن الربط بينها وبين النينو والنانيا، وإذا كان ذلك صحيحا فلن يكون في مقدور الإنسان أن يتعامل مع تلك التغيرات بما يخفف حدوث الجفاف، على الرغم من إمكانية توقع حدوثه قبل ثلاثة إلى ستة اشهر.

(٢) اما في انهيار المدينتان فقد يكون هناك تشابه بين السودان والساحل من ناحية ومع راجستان من ناحية أخرى. فكما انهارت مدينة راجستان فقد انهارت

مدنيات في السودان وفي الساحل. فقد أشرنا فيما سبق إلى دراسة استبنغ التي بناها على شهادات تاريخية إلى ان المنطقة الواقعة جنوب الصحراء – بين خطي ١٦– ١٨درجة ش كانت إقليما خصبا كثير المياه يسكنه الكثير من البشر في قرى مستديمة، غير أن تلك المنطقة تعتبر حاليا جزءا من الصحراء. وهناك شبه اقتناع بان ما حدث لتلك المنطقة كان بسبب انخفاض في المعدل السنوي للأمطار. ولكن لم يتحقق ما إذا كان الانخفاض مؤقتا ومتصلا بطبيعة الأمطار المدارية حيث تحدث ذبذبات من وقت لاخرام سترجع الأمطار إلى سابق عهدها مرة أخرى أم أنه جزء من نظرية استنبغ فيما سماه الأمطار المتقطعة **Intermittent Rainfall** ثم هل تشبعت سماء الساحل الافريقي بذرات الغبار نتيجة للرعي الجائر والزراعة غير المرشدة والتحطيب بطريقة التعدين؟

٦:٤ وعلى افتراض أن التحليل الذي توصل إليه الباحثان الأمريكيان صحيح، فانه ينبغي النظر في احتمال أن يكون للغبار يد في جفاف السودان. ولذلك فلابد أولا من قياس كميتي الغبار والرطوبة في سماء تلك المنطقة. وإذا كانت النتيجة إيجابية ينبغي تخفيض ذلك الغبار عن طريق استزراع مناطق واسعة في الإقليم الجاف. ولكننا نرى أن الحل الذي تقدم به الباحثان في إنشاء حظائر يحفظ بداخلها الحيوان سيكون حلا غير عملي كما ذكر من قبل. ولذا فيتقدم الباحث الحالي بحل آخر يعتقد انه سيكون عمليا ومقبولا للسكان بغض النظر عن ما إذا كان الغبار هو سبب الجفاف أم لا. وينقسم الاقتراح الحالي إلى شقين:

أولا: وضع وتنفيذ سياسة ما يعرف بـ(الحمى) ويعني ذلك تقسيم المنطقة الرعوية إلى أجزاء تقفل أقسام منها لعدد من السنوات ولا يسمح للرعي بداخلها، في حين أن يكون الرعي في الأجزاء المفتوحة. والقفل والفتح يحدث بالتناوب، وذلك لإعطاء فرصة للنباتات داخل المناطق المقفلة أن تنمو وتستعيد عافيتها. ولا بأس أن يكون هناك مجهود لاستزراع بعض الشجيرات والحشائش والأعشاب في الداخل. اما في المناطق الزراعية فلابد من اتباع سياسة تبوير جزء من الأرض المزروعة لعدة سنوات.

ثانيا: العمل على مزيد من تخفيض الكثافة السكانية للبشر – وهي أصلا متخلخلة– وكذلك تخفيض الكثافة الحيوانية حتى تتناسب مع حمولة المرعى. ولتخفيض الكثافة

السكانية فينبغي العمل ليتكامل التخطيط القومي مع التخطيط الإقليمي. فالأقاليم التي بها موارد طبيعية- مثلا مياه وتربة -وبها مشاريع زراعية أو صناعية يمكن أن تجذب إليها إعدادا كبيرة من البدو ومن الزراع من المناطق الهامشية، ولذلك يحدث تفريغ نسبي للمناطق التي أصابها الجفاف. اما تقليل أعداد الحيوانات فان ذلك يحدث في حالة قيام مشاريع مختلفة- في المناطق التي تتوفر بها المياه- وان يبيع البدو الحيوانات حديثة الولادة ليحدث لها عملية تسمين.

المراجع:

أولا: المراجع باللغة العربية:

١. بكير، محمد الفتحي، ١٩٩٣م، دراسات في الجغرافيا التاريخية دار المعارف الجامعية – الاسكندرية.

٢. جودة حسنين، ١٩٨٥م، الجغرافيا الطبيعية للزمن الرابع، دار المعرفة الجامعية.

٣. جمهورية السودان، الهيئة العامة للارصاد الجوية، ٢٠٠٣م ورشة تفعيل عمل التنبؤ الموسمي (تقرير).

٤. واطسون، كنيث، ١٩٧٧م، الأراضي الجافة – ترجمة علي البنا.

٥. مهدي أمين التوم ، أمطار السودان.

ثانيا: مراجع باللغة الإنجليزية:

1-Bryson, R, and Murry, T,1977, Climate of Hunger, the Univesity of Wiscosein.

2- Crowe, P.R., 1971, Concepts in Climatologe, longman.

3- Charney, cited in Hulme and Kelly, Climate Change and Desertification, in Environment, 35No6.

4- Heathcote, R.L, 1983, Arid lands: Their Use and Abuse, Longman.

5- Hulme, M.,and Kelly, 1993, "Climate Change and Desertification", in Environment 35No 6.

6- Kates, R., et al, 1985, Clinate Impact Assessment, John wiley and Sons

7- Lebon, J.H.,land Use in the Sudan, London.

8- Nichlson, S.E,1975, "Climate Variations, in the Sahel and Other African Regions Duringe the Last Five Centuries," in Journal of Arid lands Environments. (also cited in Hulme and Kelly).

9- "Nature Vicious Cyle," in Geographical Magazine, 1999.

10- Stebbing, F.P.1935, The Encroaching Sahara: the Threat to the West African Colonies", in Geographical Journal, LXXX. No 6.

11- Thorithwaite, 1948, "An Approach toward a Rational Classification of Climate in Geographical Review.

الجزء الثالث

الزلازل تعريف مختصر
بأسبابها ونتائجها ومحاولات درء اخطارها

الزلازل

إن الزلزال الذي حدث فجر يوم الجمعة ٢٦/١٢/٢٠٠٣م في مدينة بأم – على بعد ١٨٠ كيلو متر شرق مدينة كرمان، وحوالي ١٠٠٠ كلم جنوب شرق طهران ، يذكرنا بأن الإنسان – على الرغم مما وصل إليه من علم ومن تقنية – كان ولا يزال ضعيفا، ويقف حائرا أمام بعض الظواهر الطبيعية ذات القوة التدميرية الهائلة التي ينتج عنها الكثير من الخسارات في الأرواح والممتلكات. ومن هذه الظواهر المتكررة الزلازل والبراكين . فيقدر أن الزلازل التي حدثت في العالم في الفترة ١٩٦٧– ١٩٩١م قد أدت إلى هلاك حوالي ٦٤٦ ألف شخص والى خسارة هائلة جدا في الممتلكات وتتعرض الأرض سنويا إلى حوالي مليون زلزال (www. Geocities. com).

وينبغي أن نذكر أن الزلزلة – كقوة هائلة – قد ذكرت في القرآن في عدد من المواضع. ففي موضع ذكرت لحدث حسي (إذا زلزلت الأرض زلزالها وأخرجت الأرض أثقالها .....) (الزلزلة)، وفي موضع آخر ذكرت على إنها عقاب نفسي جماعي عظيم يصيب الإنسان بالهلع والخوف، وربما أيضا في الأرواح والممتلكات ، (هناك ابتلى المؤمنين وزلزلوا زلزالا شديدا) (الأحزاب) وهذه الآية دلالة على انه حتى المؤمنين لا يستثنون من الابتلاء إذا حادوا عن جادة الطريق .

والزلازل والبراكين ظاهرتان كونيتان قديمتان قدم الأرض، وساهمتا في نشوء أنواع من الجبال والصدوع والإنزلاقات الأرضية، وبين الظاهرتان – الزلازل والبراكين– علاقة . فغالبا يكون الزلزال أولى العلامات الهامة ليقظة البراكين . ولما كان اثر الزلازل والبراكين على الإنسان عظيما ومتكررا فانه قد حدث حولها الكثير من القصص والطقوس: فعلى سبيل المثال جعل بعض سكان نيوزيلندا آلهة للبراكين والزلازل، (ماتيوسي، لفي وماريو سلفادوري ص ١٥). كذلك فقد لجأ بعض السكان إلى شئ من الخرافة بتفسير أسباب حدوث الزلازل والبراكين . فقد اعتقد بعض الهنود الحمر في أمريكا أن سلحفاة عملاقة كانت تحمل الأرض ، وكلما تقدمت خطوة رجفت الأرض (المرجع السابق ص ١٦). وقد اشترك أيضا بعض العلماء الأقدمين في محاولة تفسير الظاهرتين . نحن لا نعرف تفسير الظواهر عند الحضارات الأقدم – البابلية –

الفرعونية والصينية، غير إننا نعرف أن أرسطو (٣٨٤- ٣٢٢ ق.م) قد ذكر أن الصدمات الشديدة تسببها الرياح الهوجاء التي تشق طريقها إلى كهوف واسعة تحت الأرض، (المرجع السابق ص ١٥) .

ذهب ابن سينا في كتابة(تسع رسائل في الحكمة) خطوة ابعد من ارسطو فذكر ان «الزلزلة حركة تعرض لجزء من الأرض بسبب ما تحته ، ولا محالة أن ذلك بسبب يعرض له ان يتحرك ثم يحرك ما فوقه... إن اكثر أسباب الزلزلة هي الرياح المحتقنة .....» كذلك قال القزويني ان الزلزلة تحدث بسبب الأبخرة المتجمعة تحت الأرض . ولا شك ان المعنى المقصود بالأبخرة والرياح هو الغازات التي تحت الطبقة الصخرية (الغلاف المحيطي).

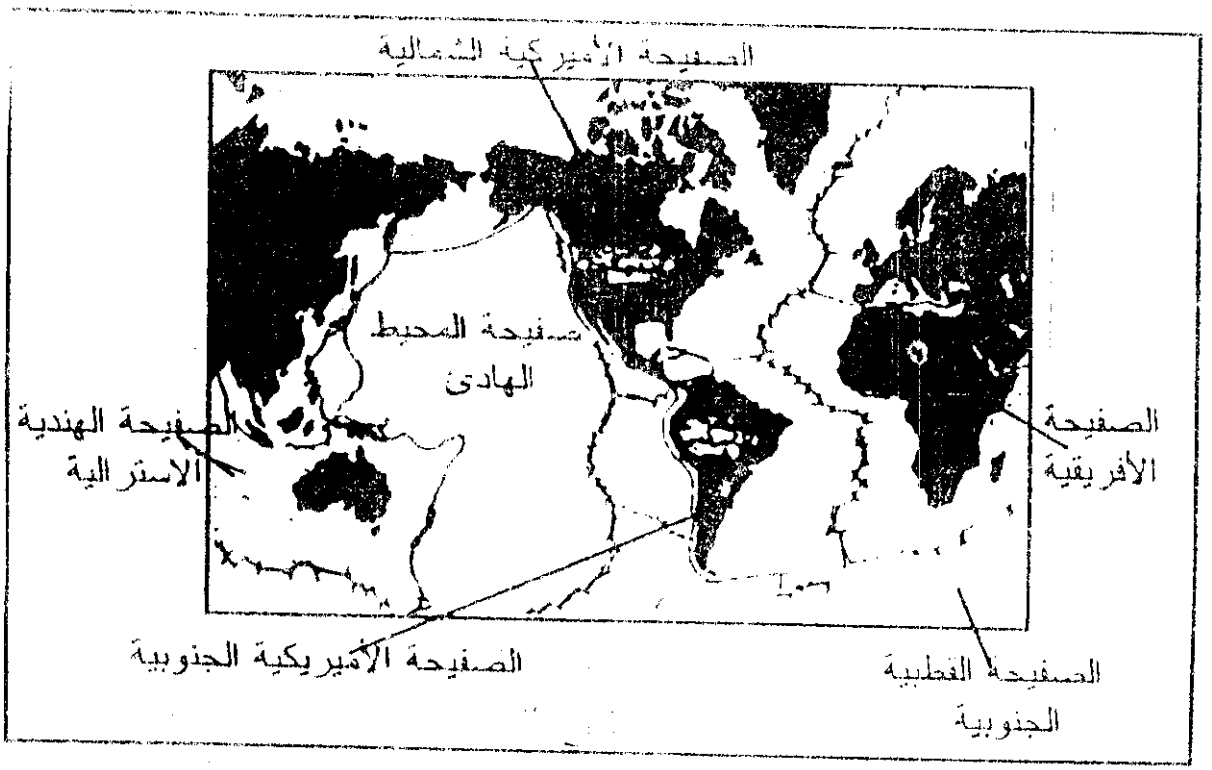
ومع تقدم العلم أصبحنا نعرف الكثير عن الأسباب المباشرة لحدوث الزلازل. ولا يعني ذلك إننا أصبحنا نحيط بكل الأسباب المادية والغيبية. ففي الكثير من أدبيات الزلازل يذكر ان الزلازل حركات عشوائية . ولكننا نقول نعم انها عشوائية إذا فهم من تلك الكلمة اننا لا نعرف متى وأين تضرب الزلزلة . غير إننا نحن المسلمين – وكذلك الكثير من أهل الكتاب نعتقد ان كل ما يحدث في العالم هو بعلم وتدبير من الله سبحانه وتعالى ، ولكننا نؤمن بالأسباب المباشرة للزلازل وان كنا لا ندري ما وراء تلك الأسباب– فذلك في علم الغيب.

نظريتا زحزحة القارات والألواح التكنولوجية:

وتفسيرنا لظاهرتي الزلازل والبراكين مبني على نظريتين:

الأولى نظرية زحزحة القارات ، **Continental Drift**، التي جاء بها العالم الألماني فيقنر(**Wegner**) عام ١٩١٢م ، وفحواها أن اليابس كان قبل حوالي ٢٠٠ مليون سنة خلت عبارة عن قارة واحدة هي قارة بانقا (**Pangea**)وفي العصر الجوراسي بدأت تلك الكتلة في التصدع، وخلال عصور متعاقبة ظهرت قارات العالم الحالية . وصاحب ذلك التصدع – وكان جزءا منه – حركات زلزلة وبراكين كان من نتائجها بناء جبال بركانية كثيرة مثل الهضبة الأثيوبية وجبال رونزوري وكينيا ومرة ...، وسلاسل جبال التوائية مثل جبال الأطلس والالب ، وتصدعات مثل الأخدود الأفريقي العظيم وبعض الانزلاقات الأرضية.

خريطة رقم (١) : الصفائح التكتونية الرئيسية في العالم.



المرجع : ماتيسي ليفي- ماريو سلفادوري .

وعلى نظرية فيقنر بني هس(Hess)نظرية الألواح او الصفائح التكتونية (البناء التكتوني) (Plate tectonics) ومفادها انه عندما برد سطح الأرض وتصدعت القارة الأم إلى قارات حدث أيضا تشقق وتكسر للطبقة الخارجية للأرض ، فظهرت عدد من الصفائح الكبيرة المختلف في عددها بين ١٢,١٦ صفيحة، كما أن تحتها يوجد عدد آخر من الصفائح الصغيرة (Sub plates) ذات حواف خشنة ومسننة وعائمة على طبقات منصهرة وشديدة اللزوجة . والمعروف ان الطبقة الخارجية للأرض Crustوتسمى Lithosphereيصل عمقها بين ٧٥ كيلو متر تحت الماء ١٥٠ كيلو متر تحت اليابس . وتحت القشرة طبقة الوشاح ويصل سمكه إلى حوالي ٢٨٨٠ كيلومتر، ويتكون من صخور صلبة عالية الكثافة والجزء الخارجي منه منصهر وعالي اللزوجة وذات حرارة عالية ، (الجزيرة نت) و(www geocitics. Comm) ولكن تحتها طبقة صلبة ،(ما تيس ليفي – مايو سلفا دوري ص ٢١). ويوجد تحت طبقة الغلاف المحيطي طبقة المركز. النواة وهي أيضا تتكون من طبقتين : الأولى طبقة المعادن من حديد ونيكل وخلافهما ، ومعادن منصهرة أخرى ، والثانية هي أيضا معادن ولكنها صلبة .

والصفائح (الألواح) التي تبينها الخريطة رقم (١) وهي:

الصحيفة الأوربية الآسيوية **Eurasian plate**

صفيحة المحيط الهادي **Pacific Ocean plate**

صفيحة أمريكيا الشمالية **North American plate**

صفيحة أمريكيا الجنوبية **South American plate**

الصفيحة الأسترالية الهندية **Australian Indian plate**

صفيحة القطب الجنوبي **Antarctica plate**

الصفيحة الآسيوية **Asian plate**

(أ) وكما يبدو من الخريطة فإن مساحة كل من تلك الصفائح مساحة واسعة وتمتد على اليابس وتحت الماء ، وكل جزء من العالم هو جزء من واحدة من تلك الصفائح. والصفائح دائمة الحركة البطيئة، في المتوسط ٥ مم في العام ، وأن

كانت بعض الصفائح تتحرك على انها وحدة واحدة ومستقلة ومتماسكة . وهناك سببان لحركة الصفائح : الأول هو دوران الأرض حول محورها ،والثاني هو تحركات المواد المنصهرة التي تندفع من النواة فتدفع ما فوقها من الغلاف المحيطي والطبقة الخارجية . بمعنى آخر فان الزلزال يحدث نتيجة للانطلاق الفجائي للطاقة التي تتجمع ببطئ وتجد طريقها للخروج بقوة شديدة عبر الصدوع في القشرة الأرضية . وما يسهل حركة الصفائح أن طبقة المحيطي طبقة شديدة اللزوجة .

ويمكن تقسيم حركات الألواح إلى ثلاثة أقسام وهي :

(أ) حركات تباعدية مثل التي حدثت بين أمريكيا وإفريقيا وشكلت المحيط الأطلسي وكذلك مثل تباعد الصفيحة العربية على الإفريقية والتي تولد عنها البحر الأحمر.

(ب) حركة تصادمية في مناطق التصادم مثل التحام شبه القارة الهندية مع قارة آسيا ونتج عن ذلك تكوين الجبال الالتوائية الشاهقة مثل جبال الهملايا، وكذلك جبال الالب وجبال زاجروف،

(ج) حركة انزلاقية ، وتتم خلالها صدوع انزلاقية ناقلة للحركة ، ومثال ذلك فالق البحر الميت الذي يبدأ من البحر الأحمر ويعبر البحر الميت ولبنان وسوريا وصولا إلى تركيا . وهو يشكل الحد الفاصل بين الصفيحة العربية والصفيحة المشرقية،

كذلك فان الزلازل تنقسم إلى ثلاثة أقسام :

(أ) زلازل بركانية وهي ترتبط بالنشاط البركاني واندفاع المواد الصخرية المنصهرة من جوف الأرض إلى السطح . وعلى الرغم من ما يحدثه البركان من خسائر في الأرواح والممتلكات فان الهزة تكون محلية ولا تمتد إلى مسافات طويلة ، كما انها في الغالب تكون ضعيفة .

(ب) زلازل تكتو نية، وهي تحدث في مناطق الانكسارات والصدوع ، وهذا هو النوع الأكثر شيوعا في العالم والأقوى والأكثر تدميرا ويحدث في القشرة السطحية على أعماق مختلفة – قد تصل إلى ٧٠ كيلومتر داخل الأرض .

(ج) زلازل بلوتينية ، وتلك تحدث على أعماق سحيقة داخل الأرض وقد يصل العمق إلى اكثر من ٨٠٠ كيلومتر داخل الأرض .

والشواهد المتواترة تشير إلى ان معظم الهزات الأرضية تحدث نتيجة لتراكم ضغوط عنيفة تنطلق فجأة . والفترة الزمنية للهزة قد تكون قصيرة جدا – نحو ٤٠ ثانية ، وقد تكون أطول من ذلك. وقد يتبع الهزة الرئيسية عدد من الهزات الثانوية التي في الغالب تكون اضعف من الهزة الرئيسية . كذلك فان الحركة الانزلاقية نكون عنيفة ومقطعة وذلك بسبب الاحتكاك بين الأجزاء المتحركة والأجزاء الملامسة لها. والهزات التي تحدث نتيجة لذلك تسمى الموجات الزلزالية .كذلك نلاحظ أن الهزة قد تكون راسية تسري عبر الصخور من الأسفل إلى الأعلى ، أو تكون هزة أفقية ، وتكون قوة الهزة أقوى ما تكون في المركز السطحي ولكل زلزال مركز سطحي، ثم تنتقل حركة الزلزلة في شكل موجات تسري إلى مسافات بعيدة، ولكنها تضعف كلما بعدنا عن المركز السطحي . ونلاحظ أن سرعة وقوة الموجة تتأثر كثير بنوع التربة والصخور والمواد الأخرى التي تنتقل عبرها .وقد يكون للزلزال مركز على مسافة بعيدة داخل الأرض وفي تلك الحالة تنتقل الحركة راسية إلى سطح الأرض . وتحدث الزلزلة على فترتين زمانيتين متقاربتين جداً ، الأولى وتسمى الموجة الصوتية **Sound wave "p"**، وتؤدي إلى اهتزاز المساكن ، والثانية هي الموجة الحادة **Shear wave "s"** وهي تسافر بالقرب من سطح الأرض وتسبب الحركة في زاوية قائمة مع اتجاهما ، ويحدث ذلك الاهتزازات العنيفة للمنشآت وترنحها من جانب إلى آخر ، وتحدث التدمير الواسع للمباني والمنشآت والانكسارات والصدوع الأرضية وتحرك التربة المفككة إلى مسافات طويلة أو قصيرة ، وربما تكسر أيضاً جوانب الأحواض المياه الباطنية والبترول ، ويؤدي ذلك إلى تسرب تلك المواد إلى طبقات لها نفاذية بعد أن كانت محصورة في مكامن ليس لها نفاذية ، كذلك قد يحدث ذلك تسرب للمياه الملوثة إلى مكامن المياه العذبة . كذلك قد يحدث ذلك تكسير وارتفاع أو انخفاض في طبقات المعان – مثل الفحم الحجري .

وعلى الرغم من أن أغلب الزلازل هي نتيجة حركات طبيعية لا دخل للإنسان فيها، فقد أظهرت الدراسات الحديثة أن هناك بعض الزلازل التي تحدث نتيجة لعمل الإنسان ،

ومن هذه الأفعال :

(أ) التفجيرات النووية – خاصة التي يحدثها الإنسان في باطن الأرض،

(ب) سحب كميات كبيرة من السوائل – ماء وبترول – وغازات من باطن الأرض ، ويؤدي ذلك إلى تخلخل في تماسك الصخور وإيجاد فجوات بينها وعند انهيار الطبقات تنسد الفجوات وتحدث الهزة . ويذكر أن شركات البترول تحاول التغلب على هذه المشكلة بتعويض ما تستخرجه من نفط بضخ مياه البحار مكانه (الجزيرة نت)

(ج) إقامة السدود لخزن كميات هائلة من المياه مما يؤدي إلى ضغوط كبيرة على الطبقات التي تحت الماء مما يخل بالتوازن الديناميكي **(ISostacy)** ويقول بعض الجيولوجيين ان الزلازل قد تحدث خلف السدود والخزانات الضخمة التي تزيد عمق مياهها على مائة متر ، جريدة الرأي العام الثلاثاء ٢٢ مارس ٢٠٠٥م

(د) تفجير كميات هائلة من الديناميت في وقت واحد وفي نفس المكان يحدث هزة على السطح . ويعتقد أن للقمر قوة جذب تؤثر لحد ما في حدوث الزلازل والبراكين ، ذلك لان هذه الجاذبية تشد إليها القشرة الأرضية ومياه المحيطات .

قياس الزلازل :

تقاس الزلازل بواحد من طريقتين :

أ/ شدة **(Intesily)** الزلزلة – ويعني ذلك التأثير الظاهر للزلزلة على مكان ما ،

ب/ مقدار الطاقة المنطلقة من مركز الزلزلة **(Magnitute)**، وتلك تقاس بمقياس رختر**(Richer)** وهو مقسم إلى تسعة درجات ، والإنسان لا يشعر بالزلازل ذات الدرجتين الأولى والثانية وذلك لضعفهما . ويبدأ يشعر بالهزة إذا بلغت قوتها ثلاثة درجات. وقد قدر العلماء ان قوة الثلاثة درجات تعادل القوة التي يحدثها تفجير ٢٠٠ مليون طن من مادة (تي إن تي)، وكلما زادت قوة الزلزال كلما زادت خطورته التدميرية تدميراً وتأثيراً على تضاريس السطح :

للزلزال القوي – فوق ستة درجات قوة تدميرية هائلة تتمثل في الآتي :

١ـ تدمير للمباني والمنشات الهندسية،

٢ـ تحطم أجزاء كبيرة من أنابيب الغاز وأسلاك الكهرباء وأنابيب الماء وقطع أسلاك الاتصال ونتيجة لذلك قد تحدث حرائق متعددة وفي مساحات واسعة ، ويصعب إطفائها لان أنابيب المياه تكون قد تحطمت.

٣ـ نتيجة للتدمير في المباني والمنشات الهندسية والحرائق فان أعداداً كبيرة من البشر قد تقتل . والخسارات في الأرواح قد تكون كبيرة في المناطق المزدحمة بالسكان وبالمباني . وكذلك الحرائق قد تكون هائلة إذا حدث الزلزال وقت أن يكون السكان منشغلون بتحضير الطعام،

٤ـ الهزة قد تحدث زحزحة في الطرق و أسوار المزارع والحدائق عن مواضعها الأصلية وقد تتفاوت الزحزحة بين ٦ إلى ١٢ متر . اما زحزحة التربة المفككة فقد تزيد عن ذلك كثيراً .

٥ـ قد تحدث الزلزلة ارتفاعاً وانخفاضات كبيرة على السطح وفي باطن الأرض على اليابس وتحت الماء ، ولذا فقد تنفجر ينابيع من الماء . وكذلك قد ترتفع أو تنخفض مستويات المياه الباطنية.

٦ـ عندما تحدث الزلزلة (وكذلك البراكين أو الانفجارات التي يسببها الإنسان) فإنها قد تولد موجات مائية هائلة تسمى تسونامي المد البحري **(Tsunam)** قد يبلغ ارتفاع الواحد منها من ١٠ إلى ١٥ متراً ويزيد عن ذلك وتنتقل بسرعة ٧٥٠ـ٨٠٠ كيلو متر . ولذا فان تأثيرها على أرصفة المرافئ وما حولها من مخازن ومنشآت وعلى كل الأراضي المنخفضة التي على السواحل وتصلها الموجة يكون جد خطير . ولذا فقد تحدث التسامي قدراً كبير من التدمير.

نطاقات الزلازل:

لأن حدوث الهزات قد يكون فجأة فإننا لا نعرف أين ومتى سيضرب الزلزال . وقد استدل بعض الدارسين على قرب حدوث شئ خطير على سطح الأرض بعدد من المؤثرات التي منها .

١. هجرات غير عادية وسلوكيات هستيرية محيرة لبعض الحيوانات عندما يقترب حدوث ذلك الشيء الخطير وقبل أن يشعر به الإنسان.

٢. ظهور بعض المنحدرات أو الشقوق أو التصدعات في جزء من القشرة الأرضية ،

٣. أصبحت أجهزة الرصد دقيقة جدا بحيث تسجل وعلى مدار الساعة أي اهتزازات على سطح الأرض وفي أي مكان . وبالرغم من كل تلك الإشارات فان الفترة الزمنية بين حدوث تلك الإشارات وبين حدوث الهزة الأرضية يكون دائما قصيرا بحيث لا يمكن للسكان اخذ أي احتياطيات هامة.

ولكننا نعلم أن هناك نطاقات تحدث فيها معظم الزلازل وهي:

١. نطاق حلقة النار والذي يحدث فيه حوالي ٦٨٪ من الزلازل . هذا الحزام يمتد من السلاسل الجبلية على الساحل الشرقي للمحيط الهادي في كلا من أمريكيا الشمالية وأمريكيا الجنوبية ويمتد حتى اليابان والفليبين واستراليا ونيوزيلندا،

٢. النطاق الثاني يقع على الجانب الغربي من المحيط الهادي ويشمل جزر شمال اليابان وإندونيسيا حتى جزر تايوان،

٣. حزام جبال الأطلس في شمال إفريقيا وجبال الألب في جنوب أوروبا ويمتد من منطقة القوقاز وجبال الهملايا وزاجروس،

٤. نطاق الأخاديد وما يحيط به من جبال في منطقة الأخدود الإفريقي العظيم . وقد تحدث زلزلة في غير تلك النطاقات ، مثلاً في جمهورية مصر ، وكما حدثت عدة زلازل– ولكنها ضعيفة – في مناطق مختلفة من السودان . شمالاً من دنقلا حتى جنوباً في نمولي ، وشرقاً من كسلا حتى جبل مرة مروراً بجبل الأولياء وجبل الدائر .

درئ الزلازل:

للان لم يستطع الإنسان التنبؤ بمتى وأين سيضرب الزلزال ، وان كانت النطاقات الهامة للزلازل معروفة، وكذلك توجد بعض الإشارات انه قد يحدث شئ رهيب في مكان ما على سطح الأرض، كما أشير إلى ذلك سابقا . ولما كانت الخسائر في الأرواح

والممتلكات التي تحدث نتيجة للزلازل هائلة فان العلماء ما فتئوا يبحثون عن :

أ/ طريقة للتنبؤ بالزلازل على وجه الدقة وقبل فترة زمنية طويلة من حدوثه حتى يستطيعوا ان يستعدوا له،

ب/ كيف يمكن للإنسان أن يوقف حدوث الزلازل .

ولكن الإجابة على تلك الأسئلة تبدو بعيدة المنال . ولكن الإنسان – في بعض الأقطار المتقدمة –وخاصة في نطاقات الزلازل– قد استفاد من تجاربه السابقة المريرة مع الزلازل في استنباط بعض الوسائل لتقليل الخسارات في الأرواح والممتلكات ، وذلك عن طريق الدراسة المتأنية والدقيقة للزلازل الماضية وأنواع التربات والصخور والمباني التي تسير عبرها موجات الزلازل ومدى مقدرتها على امتصاص الهزة أو التعامل معها .ويبدو أن النتائج كانت جيدة . وللتدليل على ذلك نقارن بين الخسائر في الأرواح لزلزالين حدثا أخيرا وهما بنفس القوة تقريبا :

زلزال بام الذي حدث في إيران يوم الجمعة ٢٠٠٣/١٢/٢٦م أدى إلى هلاك حوالي ٤٠٠٠٠ شخص ،من ذلك حوالي ٢٧٠٠٠ جثه دفنت في مقابر جماعية ، والبقية اما أن بعضها دفن في مقابر متفرقة عن طريق الأهل و إما انها تحللت تحت الأنقاض . ولكن قبل زلزال إيران بقليل حدث زلزال في كلفورنيا – ومات نتيجته ثلاثة أشخاص فقط. لقد وجدت اليابان و كلفورنيا في الولايات المتحدة أن:

١. المباني المتباعدة عن بعضها تهتز كل واحدة منها بحرية دون أن تصطدم بجاراتها، ولذا تقل الخسائر نتيجة للتصادم،

٢. أن مواد البناء القابلة للانحناء والتأرجح من غير أن تنكسر – هي الاصلح للمناطق التي يحدث بها الزلازل . فالفولاذ مثلا مادة مرنة اكثر من الخرسانة المسلحة التي ليس بها قدر كافي من الفولاذ. كذلك الهياكل الخشبية المربوطة رباطا محكما،

٣. ان بناء السقوف وهياكل العمارات والحوائط التي تفصل الغرف داخل المنازل والشقق ينبغي ان تبنى بطرق هندسية معينة .فمثلا في اليابان الكثير من الحوائط الداخلية تبنى بالورق المقوى او ألواح خشب الأبلكاش . وليس بالخرسانة المسلحة أو الطوب .

كذلك لاحظ الباحث عند زيارته لليابان ان أسلاكا قوية قد بنيت كفاصل بين طرق السير السريع وما جاورها من مرتفعات ، وذلك لمنع تدحرج الصخور من الجبال إلى الطريق وأحداث تدمير للسيارات المارة

أمثلة لزلازل مدمرة:

الأمثلة للزلازل المدمرة التي حدثت قديما وحديثا كثيرة ، وبعضها زلازل بركانية وأخرى تكتونية. فمن الزلازل البركانية ما حدث عام ٧٩م عندما ثار بركان فيزوفيوس ودمر تدميرا كاملا مدينتي هيراكوليوم وبومبي ، ولا يزال هذا البركان نشطا ويهدد مدينة نابولي. غير اننا نعطي ثلاثة أمثلة لزلازل حدث لها توثيق جيد .والهدف من هذه الأمثلة هو النظر عن قرب لما يحدثه الزلزال .

أولا: زلزال لشبونة في البرتقال عام ١٧٥٥م:

ففي صباح أول نوفمبر ١٧٥٥م انطلقت موجات اهتزازية كبرى في تتابع سريع في مدينة لشبوبة بالبرتقال ، واحدث ذلك تدميرا واسعا على اليابس وعلى الميناء . فدمر جزءاً كبيراً من المنازل – الهياكل والسقوف . واحدث ذلك حرائق هائلة .وفي البحار نشأت موجة مياه محيطية تسونامي عاتية بلغ ارتفاعها ما لا يقل عن ١٢ مترا ودخلت المياه مندفعة بسرعة هائلة إلى اليابس،ودمرت بقية المباني التي لم تدمرها الهزة الأرضية. واستمرت الهزات في تتابع لفترة يومين . ومما يذكر أن الموجة الزلزالية ومركزها السطحي منطقة لشبوبة قد انتشرت في دقائق إلى مسافات طويلة، فقد شعر بها سكان استراسبورج وهولندا ، بل وامتدت الموجة إلى شمال أوربا فارتفعت ثم انخفضت بحيرة لوموند (loch lomond) (٢) (ماتيس لفي ...مرجع سابق و أ.د. نجيب محفوظ بلفقية).

ثانيا: زلزال خليج ساغامي Sagami باليابان عام ١٩٢٣م :

جزر اليابان هي جزء من صفيحة المحيط الهادي ، وقد عرف القطر بحدوث الكثير من البراكين والزلازل . فعلى سبيل المثال تتعرض العاصمة – طوكيو– اسبوعيا لعدد من الهزات ، ولكن اغلبها لا يسبب خسارات إما لضعفها و اما لان المباني والمنشات أصبحت تبنى بطرق هندسية تمكنها من امتصاص الهزة . ولكن في الماضي كانت

الزلازل تسبب تدميرا هائلا . ففي صباح أول سبتمبر عام ١٩٢٣م – وعلى بعد ٣٠ كيلو من خليج ساغامي وهو الخليج الذي يحمي مدينة طوكيو بدأ بركان جزيرة أوسيما في إطلاق الدخان .وكان ذلك علامة كافية على قرب حدوث شئ ما لسطح الأرض : بركان او زلزال . بالفعل بدأت الهزة في قاع الخليج ، وكانت عنيفة بقوة ٨,٣ درجة على مقياس رختر . واول ما شاهده السكان ان الخليج بأكمله مال يمينا وتحرك شاطئه الشمالي حوالي ٣٠ متر . ارتفع الموج وسرت الموجة الزلزالية المحيطية **tsunami** ودمرت كل شئ في طريقها .وظهر فيما بعد أن الطرف الشمالي للخليج قد ارتفع حوالي ٤٥٠ مترا ، وعلى بعد ١٢كيلومتر هبطت الأرض ١٤٤٠مترا. ونتيجة لذلك فقد اختفت جزيرة اينوشيما **Emoshima**، وظهرت جزيرة جديدة . ثم انتقلت الهزة في فترة وجيزة إلى طوكيو، وتتابعت ١٢ هزة بعد الهزة الأولى ، ولكن تلك الهزات كانت رأسية . وحسب أقوال الشهود فقد كانت الأرض ترتفع وتهبط من تحت أقدامهم ، وبدأت المباني في التمايل والانهيار ، وسقط الكثير منها على السكان الذين كانوا يحاولون الفرار ، وانكسرت أنابيب الغاز واشتعلت الحرائق ، وكانت عنيفة إذ أن الهزة كانت وقت إعداد طعام الغذاء – وقت أن كان الكثير من السكان يوقدون النار . وما زاد الطين بله ان أنابيب المياه تكسرت ، ولذا فقد وقف عمال الإطفاء عاجزين عن إخمادها . ونتيجة لكل ذلك فقد هلك حوالي ١٠٠٠٠٠ من السكان ، بالإضافة إلى التدمير الهائل في المباني والمنشات الأخرى .ويذكر انه لم تكن طوكيو هي المدينة الوحيدة التي أصابها الزلزال إذ أن كل المدن والقرى التي كانت داخل دائرة نصف قطرها ٢٠٠ كم أي مساحة ١١٥٠٠٠كلم٢ قد أصابها الدمار .كذلك يذكر ان الموجة الزلزالية المحيطية عبرت حتى سواحل كلفورنيا الجنوبية حيث ارتفع الموج لحوالي ٦ أمتار. وكالعادة في مثل تلك الزلازل فانه قد تتابعت في الشهر الأول من الهزة الأولى حوالي ١٢٥٦٠ هزة وكذلك يذكر انه رغم الدمار الذي أصاب طوكيو وما جاورها فان بعض المباني – رغم تأرجحها وتمايلها فقد ثبتت أمام الزلزال إذ أنها كانت مبنية من الفولاذ أو الخشب المربوط باحكام.

ثالثا:

شبه جزيرة السكا في أقصى الشمال الغربي لأمريكا الشمالية منطقة تخلخل سكاني يبدو ظاهرا للعيان . ولذا فان الزلازل لا تحدث هلاك أعداد كبيرة من السكان ،

ولكنها قد تحدث تدميرا هائلا في الممتلكات . وذلك ما حدث في ميناء فالديز على خليج برنس وليامز. ففي صباح يوم الجمعة ٢٧مارس حدث زلزال في قاع المحيط ، وسببت موجة محيطيه (tsunami) حطمت الرصيف والمستودعات التي عليه وغاص في الماء ومعه عدد من العمال . وارتضمت الموجة بالباخرة التي كانت موجودة بالميناء مما أدى إلى أن تميل وترتفع مؤخرتها فوق الرصيف الغارق . ثم تكررت تلك الموجة مما جعل السفينة تتأرجح بشدة وتصطدم بالمنشات الغارقة . غير ان القبطان استطاع بعد جهد شديد الخروج بالباخرة إلى البحر المفتوح . ثم سرت الموجة عبر مدينة انكرويج **An-chorage** التي تبعد حوالي ١٩٠ كيلومتر من الميناء . وهناك أحدثت دمارا شديدا في المنازل – وخاصة في المنازل الواقعة على المنحدرات المواجه للخليج ، وذلك ليس بسبب الهزة فقط ولكن أيضا بسبب أن الطبقة الطينية التي بنيت عليها المنازل تميعت مع الموجة المحيطية والاهتزاز كذلك ارتفع جزء من المدينة بمقدار ١١,٤ متر وانخفض جزء آخر بمقدار ٣و٢ متر . ويذكر أيضا انه قد تتابعت عدة هزات أثناء الأشهر التي تلت الهزة الأولى ، وبلغ عددها حوالي ١٢٠٠٠هزة .، وكان ٦ منها بمقدار شدة ٦ درجات أو اكثر على مقياس رختر .

وقد سرت الموجة عبر مسافات هائلة فبلغت وسط الولايات المتحدة وحتى كوبا التي تبعد عن المركز السطحي للزلازل في السكا بحوالي ٦٤٠٠ كيلو متر.

زلازل السودان والبلاد العربية وتركيا وإيران :

نلاحظ أن السودان لم يشتهر بحدوث زلازل عنيفة ، ولكن القطر شهد عدداً من الزلازل الضعيفة في مناطق كثيرة وأمثلة لتلك الزلازل ما حدث عام ١٩٧٩م في جبل مرة ونتج عن ذلك تغيرات في أعماق بعض الآبار . ففي عدد منها غاصت المياه وفي عدد منها أصبحت المياه اقرب للسطح . كذلك الزلزال الذي ضرب إقليم الخرطوم عام ١٩٩٣م وشعر به السكان ولكن لم يحدث خسائر وذلك لضعفه . كذلك نشير إلى جبل الرجاف في جنوب السودان ففيه تحدث هزات شبه متتالية – ولذلك سمي جبل الرجاف . كذلك تحدث هزات في منطقة جبل الدائر في كردفان . وقد أظهرت الدراسات الحديثة أن منطقة الخرطوم قد حدث بها في الفترة ١٩٦٤–١٩٦٦م إلى أربعين هزة

كذلك تعرضت مدينة دنقلا عام ١٩٥٣م إلى هزة وكسلا عام ١٩٣٨م إلى هزة – وكذلك كوستي والرصيرص ومدني وزالنجي والفاشر . كذلك أوردت الدراسات أن هناك مركزاً للزلازل يقع خلف خزان جبل الأولياء ، ويحدد العلماء انه في حالة حدوث هزة أرضية عنيفة في موسم الفيضان فان المياه قد ترتفع إلى ثلاثين متراً وذلك كفيل بإغراق ولاية الخرطوم ، من أوراق ندوة عن الزلازل عقدت عام ١٩٩٣م .

ونذكر هنا أن معظم الدول العربية معرضة لمخاطر الهزات الأرضية . وهناك اكثر من نصف الدول العربية تقع في مناطق نشاط زلزلي مباشر: العراق وسوريا ولبنان ، وفلسطين والأردن ومصر واليمن ودول المغرب العربي . وذلك طبعا بالإضافة إلى اكثر المناطق المشهورة بالزلزلة وهي تركيا وإيران.

والجدول الآتي يبين بعض الزلازل التي حدثت في تلك المناطق:

المنطقة	السنوات
العراق	١٦٦٦،١٠٠٧
فلسطين	٢٠٠٤/١٩٢٧/١٧٥٩/١٢٠٢/١٠٣٤
سوريا	٢٠٠٤/١٨٧٢/١٢٠١/١٠٤٢
تركيا	٤٤/١٩٤٢/١٩٣٩/١٨٢٢/١٦٨٨/١٤٥٨/١٢٦٨ ٢٠٠٤/١٩٩٩/١٩٧٦/١٩٦٦/١٩٥٧/١٩٥٣/١٩
إيران	١٩٩٠و٢٠٠٣
خليج العقبة	١٩٩٦/١٩٩٥/١٩٩٢/١٩٨٣/١٩٦٩/١٩٥٥
الجزائر	٢٠٠٣/١٩٨٠
اليمن	١٩٨٢
ليبيا	١٩٦٢

ويذكر أن غرب الجزيرة العربية كان في الماضي منطقة براكين وزلازل ، وتكونت نتيجة للبراكين مساحات واسعة من اللابات (الحرار) . كذلك يذكر أن آخر مرة حدث بها بركان في منطقة المدينة المنورة كان في القرن السابع الهجري ووصلت الحمم البركانية – ما يعرف بنار الحجاز – حتى المدينة المنورة – غرب المطار الحالي للمدينة .ومن نتيجة ذلك البركان / الزلزال انهيار سقف القبة الخضراء – التي بها مثوى الرسول صلى الله عليه وسلم .

وحدوث الزلازل في الأماكن المذكورة لان شبه الصفيحة العربية – **Arabic sub - plate** وهي تشمل العراق وسوريا والأردن وفلسطين ودول مجلس التعاون الخليجي واليمن– تقع بين الصفيحة الاورا آسيوية والصفيحة الإفريقية – ونذكر أن البحر الأحمر هو الفاصل بين العربية والإفريقية – كذلك خليج العقبة هو الحد الفاصل بين الصفيحة العربية وشبه صفيحة سيناء . وهذه الصفيحة الصغيرة الأخيرة تمتد من وادي عربة إلى البحر الميت ووادي الأردن وسهل البقاع حتى جبال طوراس وفالق شمال الأناضول في تركيا . وهذه الصفيحة نشطة زلزاليا حيث تحدث بها الكثير من الزلازل و آخر هذه الزلازل ما حدث في فبراير ٢٠٠٤ – حيث اهتزت الأرض في الأردن وفلسطين وتركيا. غير أن الهزة كانت بدرجة ٤,٧ على مقياس رختر ولم تحدث خسائر في الأرواح (وكالات الأنباء خاصة الـ **(BBC)** كذلك عام ١٩٩٨ تحرك صرع السويس وتزلزلت القاهرة كما اهتزت هضبة المقطم (**http.www.free webs. Com.** **11/11/1424)**

سجل الزلازل المشهورة في العالم في القرن العشرين :

لقد أورد ماتيس ليفي وماريو سلفادوري ، مرجع سابق ص ٩٥– ٩٦ قائمة بأهم الزلازل الكبرى التي حدثت في القرن العشرين في العالم، والجدول يبين مكان ونسبة الحدوث وشدة الزلزال وعدد الوفيات. غير انه بعد صدور ذلك الكتاب حدثت زلازل كثيرة نذكر منها زلزال هيوقو بإقليم كوبية باليابان عام ١٩٩٤م وزلزال بام بإيران وكلفورنيا بالولاية المتحدة عام ٢٠٠٣م ، ثم زلزال جنوب المحيط الهندي عام ٢٠٠٤م . ذلك الزلزال الذي شد أنظار العالم وعرف بحادث تسونامي .

زلزال إيران كما أوردته وسائل الإعلام:

إيران تقع في حزام الزلازل . ولذا فتقع بها الكثير من الزلازل الصغيرة والكبيرة فيقدر انه منذ سنة ١٩٩١م وحتى نهاية القرن وقع بها ١٧٦٠ زلزال – صغير بالإضافة إلى زلزال ١٩٩٠ الذي راح ضحيته ٤٠٠٠٠ قتيل.

تتابع الأحداث:

١ـ في صبيحة يوم ٢٦/٢/٢٠٠٣م نقلت وسائل الإعلام العالمية وقوع زلزال قوي

بلغت قوته ٦,٣ على مقياس رختر في إيران كان الزلزال في حوالي الساعة ٥ :٢٨ فجرا بتوقيت إيران .

٢. انقطعت وسائل الاتصال بين منطقة الزلزال والعاصمة ولذا فقد صرح رئيس جمعية الهلال الأحمر في إيران انه لم ترد للان (حتى وقت ذلك التصريح) أية تقارير عن الخسائر .

٣. بعد ذلك بدأت تذاع تقديرات عدد القتلى : أولا قيل ربما يكون العدد حوالي ٥ ألف قتيل ، ثم بعد ذلك قيل انه يتراوح بين ١٠ ألف و١٢٥ ألف . كذلك لم يعرف عدد الذين دفنوا احياء بين الأنقاض، (وكالات الأنباء – الـ BBC والإنترنت)

٤. ظهر فيما بعد أن عدد القتلى قد تجاوز ٤٠ ألف قتيل ، منهم حوالي ٢٧ ألف دفنوا في مقابر جماعية

٥. الزلزال كان كارثة بمعنى الكلمة لان الحكومة الإيرانية طلبت من المجتمع الدولي المساعدة لعدم مقدرتها التعامل معه.

٦. الزلزال دمر مستشفيين رئيسيين في المنطقة– وبقي واحد لم يدمر – ولذا فقد اكتظ بأعداد كبيرة من الجرحى وذويهم . كذلك فقد اكتظت طرق السير السريع بعدد كبير من سيارات الإسعاف وغيرها، المراجع السابقة)

٧. بجانب الخسارة في الأرواح فالزلزال دمر معظم المدينة – وبها مزارات سياحية، كما دمر القلعة التاريخية أرغ – أي – بام – التي بنيت في العصور الوسطى من الطين المرصوص والاجر – ويبلغ طولها ٣٠٠ متر وعرضها ٢٠٠متر.

٨. كان الجو بارد جدا ، وكان ذلك مما زاد من مأساة السكان إذ أن أنابيب الغاز كانت قد دمرت، فاضطروا إلى إشعال النيران للحصول على الدفئ .

٩. كان عدد القتلى كبيرا لان الزلزال حدث عندما كان معظم السكان نياما داخل المساكن التي انهارت عليهم.

١٠. في فترة وجيزة تفاعل المجتمع العالمي مع طلب إيران ووصلت طائرات كثيرة محملة بالخيام والغذاء ومعدات الطبخ والأدوية والمعدات الطبية والطبخ. كذلك

وصلت قوة ألمانية مع عدد الكلاب البوليسية المدربة على اكتشاف الجثث تحت الأنقاض . غير أنها لم تفلح إلا في اكتشاف عدد قليل جدا من الأحياء تحت الأنقاض.

الزلازل الكبرى في القرن العشرين

المكان	السنة	شدة الزلزال	عدد الوفيات
افغانستان	١٩٥٦	٧,٧	٢٠٠٠
ألاسكا	١٩٦٤	٨,٤	١٣١
الجزائر	١٩٨٠	٧,٣	٤٥٠٠
أرمينيا	١٩٨٨	٦,٩	٢٥٠٠٠
البوسنة	١٩٦٣	٦,٠	١١٠٠
كاليفورنيا	١٩٨٩	٧,١	٦٢
	١٩٧١	٦,٤	٥٨
	١٩٠٦	٨,٣	٤٥٢
تشيلي	١٩٦٠	٨,٣	٥٠٠٠
	١٩٣٩	٨,٣	٢٨٠٠٠
	١٩٠٦	٨,٦	٢٠٠٠٠
الصين	١٩٧٦	٧,٨	٢٤٠٠٠٠
	١٩٣٢	٧,٦	٧٠٠٠٠
	١٩٢٧	٨,٣	٢٠٠٠٠٠
	١٩٢٠	٨,٦	١٠٠٠٠٠
إكوادور	١٩٤٩	٦,٨	٦٠٠٠
غواتيمالا	١٩٧٦	٧,٥	٢٢٨٠٠

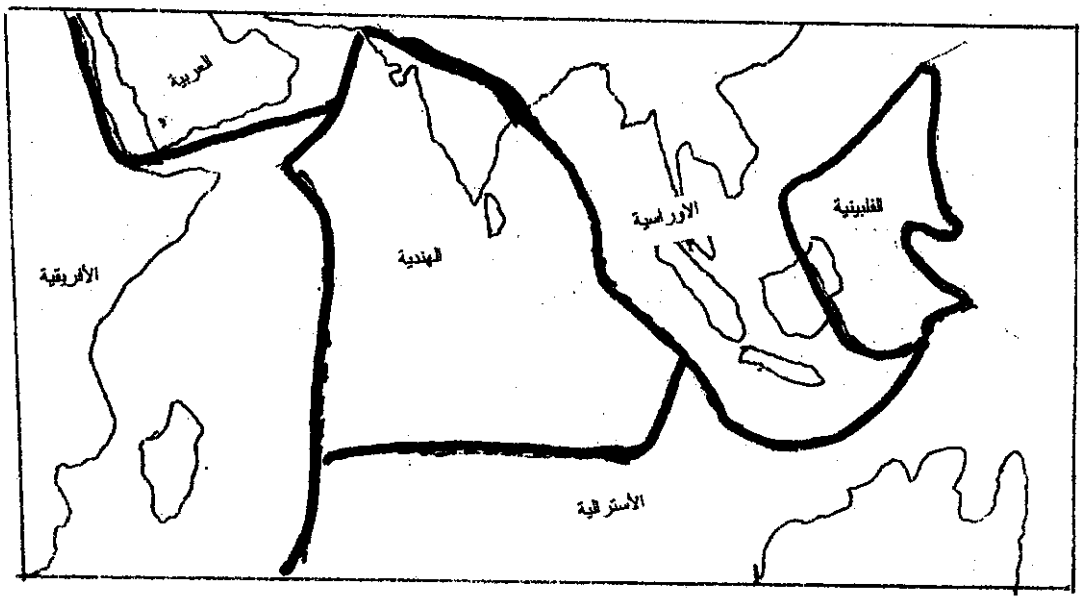
المكـــان	السنـــة	شدة الزلزال	عدد الوفيات
الهند	١٩٥٠	٨,٧	١٥٠٠
	١٩٣٥	٧,٥	٣٠٠٠٠
	١٩٣٤	٨,٤	١١٠٠٠
إيران	١٩٧٨	٧,٧	٢٥٠٠٠
	١٩٧٢	٦,٩	٥٠٠٠
	١٩٦٨	٧,٤	١٢٠٠٠
	١٩٦٢	٧,١	١٢٢٠٠
	١٩٥٧	٧,٤	٢٥٠٠
إيطاليا	١٩٨٠	٧,٢	٤٨٠٠
	١٩٧٦	٦,٥	٩٦٤
	١٩١٥	٧,٥	٣٠٠٠٠
	١٩٠٨	٧,٥	٨٣٠٠٠
اليابان	١٩٤٨	٧,٣	٥١٠٠
	١٩٤٦	٨,٤	٢٠٠٠
	١٩٣٣	٨,٩	٣٠٠٠
	١٩٢٣	٨,٣	١٠٠٠٠٠
المغرب	١٩٦٠	٥,٨	١٢٠٠٠
نيكاراغوا	١٩٧٢	٦,٢	٥٠٠٠
الباكستان	١٩٧٤	٦,٣	٥٢٠٠
البيرو	١٩٧٠	٧,٧	٦٦٨٠٠
الفلبين	١٩٩٠	٧,٧	١٧٠٠
	١٩٨٣	٧,٨	٨٠٠٠
تركيا	١٩٧٦	٧,١	١٣٠٠
	١٩٧٦	٧,٩	٤٠٠٠
	١٩٧٥	٦,٨	٢٣٠٠
	١٩٧٠	٧,٤	١١٠٠
	١٩٦٦	٦,٩	٢٥٠٠
	١٩٥٣	٧,٢	١٢٠٠
	١٩٣٩	٧,٩	٣٠٠٠٠
اليمن	١٩٨٢	٦,٠	٢٨٠٠

زلزال جنوب المحيط الهندي:

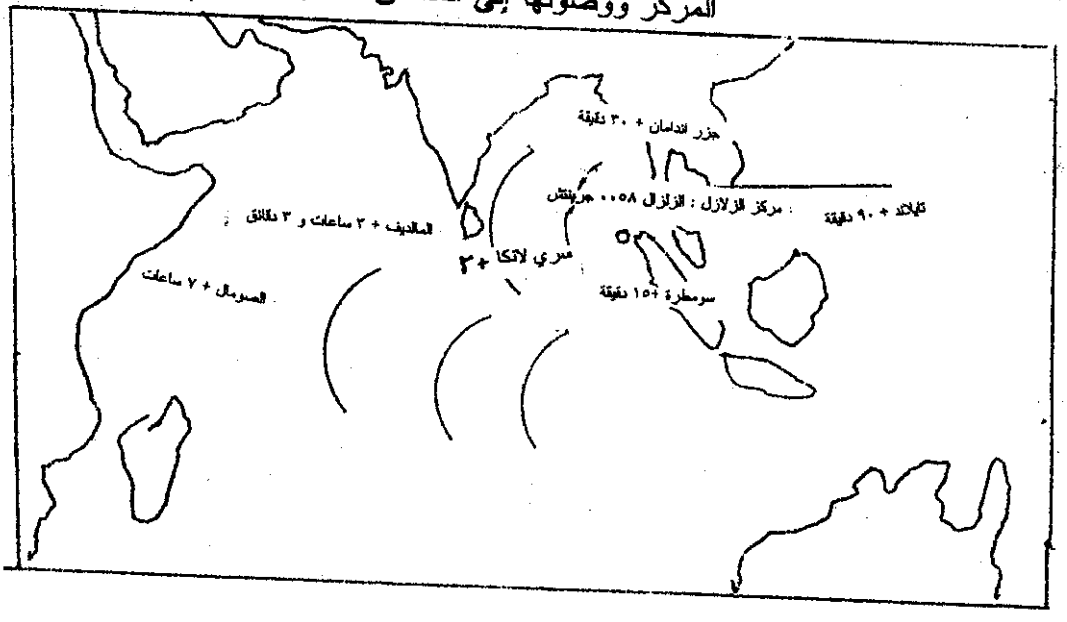
حدث ذلك الزلزال في ٢٦ ديسمبر ٢٠٠٤م واشتهر باسم توسنامي . ومع أن الكلمة كانت معروفة في أدبيات الزلازل ، إلا انها أصبحت متداولة عالمياً في وسائل الاعلام وعند كثير من العلماء وغيرهم بعد ٢٦ ديسمبر ٢٠٠٤م . وأصل الكلمة من اللغة اليابانية ، وتعني الأمواج المتلاطمة أو الأمواج العالية ، ولكن وسائل الاعلام ترجمتها باسم المد البحري او المد المحيطي ، والتوسنامي يحدث نتيجة لحركة أرضية عنيفة تحت الماء يؤدي إلى انكسار والى ارتفاع وانخفاض مساحات واسعة من قاع المحيط ويحدث ذلك بدوره حركات عنيفة لكتل الماء في المحيط مما يتمخض عنه أمواج عاتية قد تسافر إلى آلاف الكيلومترات، وذلك ما حدث في جنوب المحيط الهندي في صباح يوم ٢٦ ديسمبر ٢٠٠٤م فقد وقع زلزال بقوة ٨,٩ على مقياس رختر بين الصفيحتين الأسترالية والاوراسية خريطة رقم (٢) وخريطة رقم (٣) وأحدث ذلك انكساراً في حوالي ١٠٠٠ كيلو متر من خطوط تماس الصفائح الأرضية ، ودفعت الطاقة الزلزالية قاع البحر صعوداً وهبوطاً بفارق عدة أمتار ، وذلك إزاح عدة الكيلومترات المكعبة من مياه المحيط فما نتج عنه انتظام سلسلة من موجات المد سارت في المياه العميقة بسرعة ٨٠٠ كيلو متر في الساعة ولكنها تباطأت عندما وصلت المياه الضحلة ، غير أن ارتفاع الموج زاد ليصل إلى ١٠ إلى ١٥ متر ، وكان الفاصل الزمني بين قمة (crest) الموجة والأخرى بين ١٠ إلى ٤٠ دقيقة . وفي فترة سبع ساعات سارت الموجات لحوالي ٤٥٠٠ كليلو متر لتصل إلى ساحل الصومال ، ومحدثة في كل المناطق التي ضربتها دماراً هائلاً في تايوان وبنقلاديش والساحل الشرقي للهند والساحل الشرقي لسريلانكا وجزر الماداليف والصومال ومناطق أخرى . ومن المعروف أن شدة الزلزلة تقل كلما بعدنا عن المركز ، ولذا عندما وصلت إلى الصومال كانت شدة الزلزلة ضعيفة – وبالرغم من ذلك فقد أحدثت دماراً كبيراً .

كانت البداية الأولى للزلزلة حينما تراجعت المياه فجأة مما كشف مئات الأمتار من الساحل وقاع البحر ، أشكال رقم ١ ، ٢ ، ٣ .

خريطة رقم (٢) : تصادم الصفائح الاوراسية والأسترالية .



خريطة رقم (٣) : الزمن الذي استغرقته أمواج التوسنامي بين حدوثها في المركز ووصولها إلى المناطق المنكوبة .



شكل رقم (١) : بداية السونامي انحسار الماء عدة امتار

شكل رقم (٢) : صدع في قاع المحيط واندفاع المياه

شكل (٣) : موجات السونامي شرقا وغربا.

المرجع : BBC ARABIC .com

لقد كان الدمار الذي أحدثه التوسنامي هائلاً ويمكن أن نخلص أهم جوانبه في الآتي:

١. تدمير كل القرى في المناطق المنخفضة التي تعرضت للأمواج العاتية .

٢. في الأيام الأولى من الكارثة لم يكن معروفاً عدد الأموات من الناس . كان التقديرات الأولى حوالي ٥٥٠٠٠ نفس ، ولكن مع مرور الأيام فقد قدر عدد من هلك بحوالي ٢٦٥٠٠٠ من السكان منهم ما لا يقل عن ٣٢٠٠٠ في سريلانكا ، ومنهم أيضاً حوالي ٧٠٠ من السواح الأوربيين الذين هربوا من برد شمال ووسط أوربا لدفئ المناطق الاستوائية ولكنهم بدلاً من ذلك هلكوا .

٣. حدوث تدمير كامل للبنى التحتية والاقتصادية – الزراعية وصيد الأسماك .

٤. نقص في الغذاء – في الأيام الأولى – أي قبل أن تصل الاغاثات .

٥. نقص حاد في المياه العذبة .

٦. تدمير لصناعة السياحة .

٧. نتيجة للكارثة فقد عدد كبير من الأطفال ذويهم مما شجع الكثير من العاملين بتجارة الأطفال التقاط أعداد كبيرة منهم والهروب بها .

٨. ساد نوع من الفوضى بين الجمعيات الطوعية – الحقيقية منها والانتهازية – مما حدى بالحكومة الاندنوسية لمنع أمثال تلك الجمعيات من الدخول المناطق التي يسود فيها تمرد ضد الدولة إلا بإذن من الحكومة .

وهناك نقطتين لابد من توضيحهما :

١. أن التوسنامي كان محصوراً في المحيط الهندي غرب إندونيسيا ، وذلك لان الأجسام الصلبة – اليابس في إندونيسيا و ماليزيا قد حدت بل ومنعت التوسنامي من الانتشار شرقاً .

٢. لا يوجد أجهزة إنذار مبكر في المحيط الهندي ، وكذلك كان الاتصال بين الدول الواقعة في حوض المحيط ضعيفاً . ولو كانت قوة الزلزال قد علمت وعملت تقديرات للمناطق التي سيصلها لكان من الممكن تنبيه سكان السواحل للهروب والنجاة بأنفسهم إلى المناطق المرتفعة . فقد استغرق وصول التوسنامي إلى سريلانكا ساعتين والى الصومال سبع ساعات .

المراجـــع

١. القرآن الكريم – الزلزلة.

٢. ماتيس ليفر وماربو سلفادوري ، ترجمة محرم صبارة ، ٢٠٠١م لماذا تهتز الأرض .

٣. ابن سينا ٩٠٨م ، تسعة رسائل في الحكمة والطبيعيات ص ١١١ – ١١٣

٤. الغزويني ، ذكريا بن محمود ، ٩٦٦م ، عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات .

٥. الجزيرة نت http : /www. Aljazeera / net tech حوار مع صلاح الحديدي وزغلول النجار ورمسيس حنا .

٦. نجيب محفوظ بلغية – إنترنت / ١٤٢٤ – ٠٨ – ٠٣ ,www. halfakih net, volcanoes,

٧. 1424 - 11 - 11 www. gaocities comm

٨. يحي الغزاز . yaheael kassas @ yahoo . comm

٩. بتاريخ ١٠ / ١ / ٢٠٠٥م BBC Arabic . comm

١٠. بتاريخ ١٠ / ١ / ٢٠٠٥م www. Hedayah . net

١١. جريدة الرأي العام – الثلاثاء ٢٢ مارس «خبراء الجيولوجيا يخدرون»

رقم الإيداع: ٢٠٠٦/٣٦٩م

فهرسة المكتبة الوطنية- السودان

551.415 مصطفى محمد خوجلى

م.ب.م

الكوارث الطبيعية فى السودان / مصطفى محمد خوجلى

- ط1. - الخرطوم : مطبعة جامعة الخرطوم ، 2006م.

145ص : إيض ؛24سم.

ردمك : 99942-825-9-x

1. التصحر - السودان

2. الجفاف - السودان

3. الكوارث الطبيعية.

أ. العنوان.

المؤلف في سطور

أ.د. مصطفى محمد خوجلى

• تخرج فى جامعة الخرطوم - درجة الشرف فى الجغرافيا عام ١٩٦٠، ثم تحصل على درجة الماجستير ١٩٦٤م ومن جامعة ويلز، ثم دبلوم التربية من جامعة أدمبره واخيراً دبلوم الدراسات السكانية فى المعهد الديموقرافى بالقاهرة.

• عمل بالتدريس فى معهد بخت الرضا ١٩٦٠ـ ١٩٦١م، ثم إلتحق بالعمل فى قسم الجغرافيا، جامعة الخرطوم. كذلك عمل خبيراً للعلوم الاجتماعية بمنطقة اليونسكو وكان مقره طرابلس، جامعة ليبيريا، كذلك عمل بكلية التربية بالمدينة المنورة.

• كان من الذين إشتركوا فى تأسيس معهد الدراسات البيئية بجامعة الخرطوم.

• تلقى دعوات لزيارات علمية من جامعة ويلز (اسوانسى) وجامعة هامبرج بألمانيا، وجامعة بيروت بألمانيا، وجامعة لند بالسويد، وجامعات أخرى، ثم أستاذاً زائراً لجامعة كلارك بالولايات المتحدة الامريكية لمدة ١٣ شهر ١٩٨٤ ـ ١٩٨٥م.

• له فوق ٧٠ بحثاً منشوراً فى مجلات علمية وكتب محكمة، وعدد آخر من الكتب مثل «المدينة المنورة، البيئة والانسان» (مشترك)، وتقويم ونقد لاراء ابن خلدون الجغرافية. كما نشرت له