أسس عمل خرائـط المناطـق المتأثرة بعوامل التصحر

تنطوي ظاهرة التصحر التي يمكن تعريفها بالتحول في خصائص الأرض إلى ظروف صحراوية، على افتقار النظم البيئية ممثلة في انخفاض الإنتاجية البيولوجية والتدهور المستمر في التربة، وما يرتبط من ذلك من نظم افتقار الجماعات البشرية التي تعتمد عليها، فأنها مشكلة تنتاب المناطق الجافة وشبه الجافة، وأجزاء من المناطق شبه الرطبة، حيث تؤدي وطأة الظروف الرطبة المناخية مع ضغط استخدام الأرض إلى التدني الكبير في حالة الأرض .

لقد أدت المأساة الإنسانية التي انتابت إقليم الساحل الأفريقي نتيجة لنوبات الجفاف خلال الفترة من 1968 – 1973 إلى المناداة من أجل تعاون دولي لمقاومة التصحر، وبالفعل فقد عقد في نيروبي بكينيا مؤتمر الأمم المتحدة للتصحر بقرار الجمعية العمومية للأمم المتحدة رقم 3337، وقد طالب القرار كذلك بإعداد خريطة للعالم تحدد عليها المناطق التي تتعرض للتحول التدريجي إلى صحراء، وقد قامت منظمة الفاو واليونسكو بالتعاون مع المنظمة المتيورولوجية العالمية (WMO) في وضع هذه الخريطة التي تعتبر وثيقة من وثائق المؤتمر .

وهنالك خرائط أخرى للتصحر على مستوى العالم ومستوى القارات وكذلك على المستوى المحلي، وهذه وضعت كجزء من الاستعدادات العالمية للمؤتمر، وقد نشر بعض من هذه الخرائط لكي تعطي توضيحات أضافية أو لتعرض وجهات النظر حول طبيعة التصحر وآثاره.

أولاً: تمثيل خريطة العالم للتصحر:

رسمت خريطة العالم للتصحر بمقياس 1: 25.000.000، ينظر خريطة (1) وهذه الخريطة تبين تداخل ثلاث مجموعات من العوامل المسؤولة عن مشكلة التصحر وهي وطأة الأحوال البيو مناخية، وحساسية وقابلية الأرض ونظمها الأيكولوجية للتدهور وضغط الاستخدام البشري للأرض .

وبخصوص الأساس المناخي فقد أعدت خريطة جديدة لأراضي العالم الجافة (اليونسكو 1977) لكل تحل محل الخريطة المعروفة التي وضعها (ميجز Meigs) والتي اعتمدت على التصنيف المناخي لثورنثويت في تحديد ثلاث أقاليم مناخية وهي (شديدة الجفاف، جافة، شبه جافة)، والخريطة الجديدة بتركيزها على العامل البيومناخي حددت هذه الأقاليم الثلاثة على أساس معامل التبخر الحقيقي بالنسبة للتبخر/ النتح الممكن وهي بذلك تتوافق مع طريقة بنمان، وقد اعتمد استيفاء الحدود البيومناخية بين المحطات المختلفة على الخرائط والبيانات المنشورة عن النبات الطبيعي والترب وأشكال سطح الأرض.

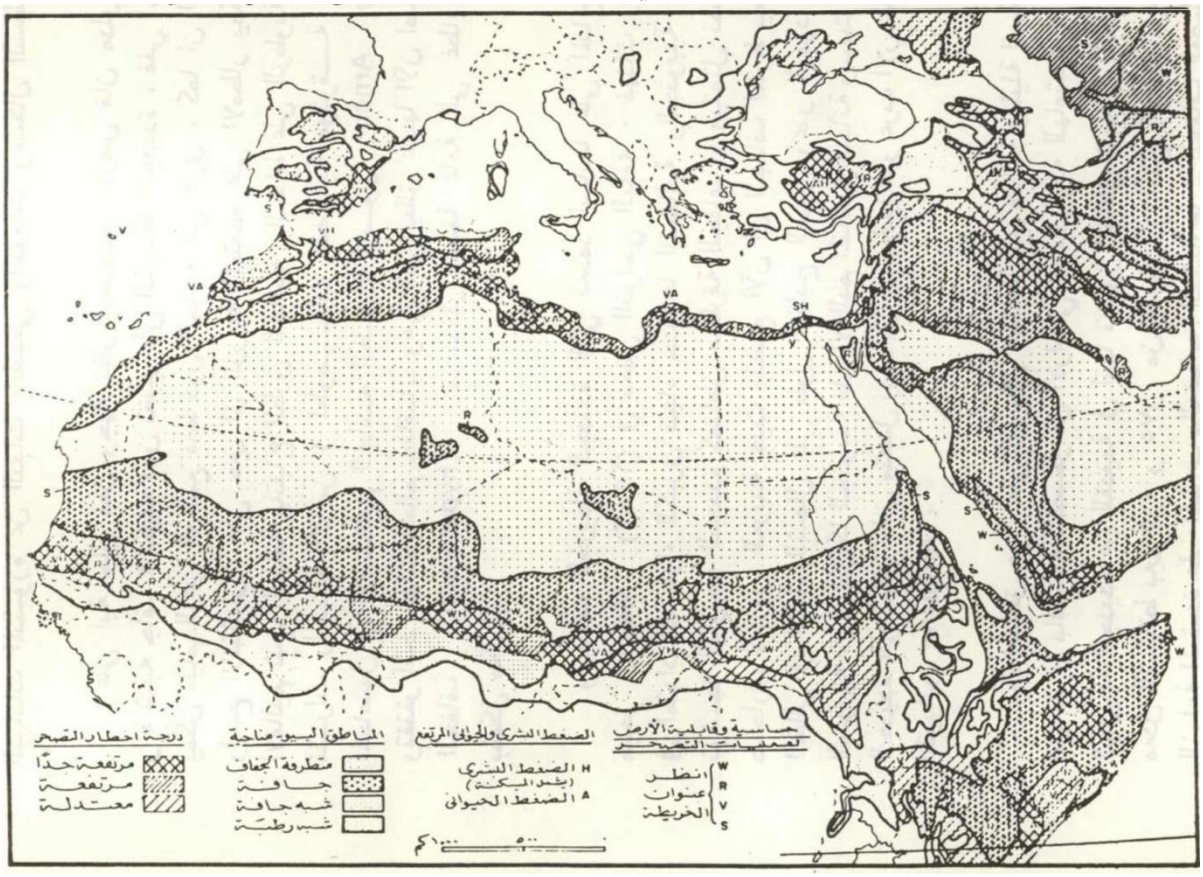
على أية حال فمن وجهة نظر استخدام الأرض فأن مدلولات (جاف) و(شبه جاف) بقيت دون تغيير على الخريطة الجديدة، ففي المناطق الجافة يمكن قيام الرعي الواسع فقط دون الحاجة إلى الري، كما أن الرعي البدوي واسع الانتشار، على حين أن الزراعة المعتمدة على الأمطار يمكن قيامها في الأقاليم شبه الجافة بأتباع الطرق الخاصة بالحفاظ على الرطوبة بما في ذلك فترات راحة الأنسان

(لمعلومات تفصيلية موثوقة عن انتاج المحاصيل في الأقاليم الجافة) وتفتقر أشد جهات العالم جفافاً والتي يطلق عليها (الأرض المفرطة للجفاف) تفتقر بصفة خاصة إلى غطاء نباتي دائم بشكل معقول .

وتختف الخريطة الجديدة التي تعتمد أساساً على المناخ على خريطة (ميجز Meigs) في بعض النواحي المهمة، فهناك زيادة ملحوضة في امتداد الصحراء الكبرى تجاه حدودها الشمالية والجنوبية وهو ما توضحة الخريطة الجديدة كمناطق متطرفة الجفاف، ويتمثل نفس الشيء في صحراء شبه الجزيرة العربية حيث يتضح الآن أن الجفاف المفرط يمتد من الربع الخالي في اتجاه الشمال على طول الخليج العربي وعبر النفوذ وحتى الحدود السورية، وفي أمريكا الجنوبية فأن الاقاليم الجافة رسمت على الخريطة الجديدة على شكل نطاق متصل يمتد من بتاغونيا عبر غرب الأرجنتين إلى داخل التبيانو .

خريطة (1)

جزء من خريطة العالم للتصحر لمنظمة الفاو واليونسكو وهي تبين درجة أخطار التصحر كنتاج للضغط البيومناخي والضغط البشري



وقد أمكن تمثيل حساسية الأرض وقابليتها للتدهور على خريطة العالم للتصحر عن طريق الوحدات الفيزوغرافية للتربة مبسطة من خريطة العالم للتربة وقد رسمت هذه الخريطة بمقياس 1: 5.000.000 وقد صنفت إلى أربعة أنواع وهي:

1 – السهول الصحراوية الرملية سواء ما هو سهل رملي أو حقل كثبان وهي تعتبر عرضة لحركة الرياح السائدة .

2 – السهول الحجرية أو الصخرية التي تتعرض إلى للتعرية الهوائية من خلال عمليات التذرية والغسل بفعل الغطاءات الفيضانية .

3 – مناطق التربات المتخلفة الخالية من الحصى أو التكوينات الفيضية المعرضة للتبوير على المنحدرات والتي تقشر التربات وإلى الأشكال المختلفة للتعرية السطحية في المناطق المنسبطة .

4 – أحواض الصرف الداخلي في الأراضي المنخفضة والسهول المؤلفة من الإرسابات الفيضية الدقيقة التي تكون عرضة للملوحة والقلوية .

والغرض من هذه الخريطة هو التنبؤ بأشكال تدهور التربة وبعمليات التعرية الميكانيكية السريعة التي يحتمل أن تسود في مثل هذه الأقاليم كنتيجة للتصحر، وكان من المحتم أن ينطوي ذلك على درجة كبيرة من التبسيط لأن العوامل المرتبطة بالأرض يتجلى عملها على مستويات محلية وداخل مناطق محدودة تحديداً قاطعاً أكثر مما يظهر عمل المناخ، ومن ثم يتضح الاضطرار في رسم الخريطة بمقياس عالمي شامل، كما أن تقسيم الأرض إلى مجموعات والعمليات المرتبطة بكل منها كان لابد أن يكون بشكل شامل وموسع جداً، فعلى سبيل المثال فأن المناطق التي رسمت على الخريطة كسطوح صحراوية تتضمن أيضاً صحار نجدية كما تشمل المناطق الصحراوية (الحمادة) والسهول الحصوية وهذه الأشكال تختلف أختلافاً كبيراً في خصائص السطح والجريان المائي السطحي وكذلك في مناخها وغطاءها النباتي وتمثل أنواعاً متباينة مما يبين لنا مدى المجازفة في التعميم .

ثانياً: خرائط التصحر ذات المقياس العالمي:

لقد اقترحت بدائل أخرى لخريطة التصحر بالمقياس العالمي على أساس العامل المناخي وكذلك التربات واللاندسكيب كما وردت في خريطة العالم للتصحر، وقد نشرت هذه الخرائط لتسهيل المناقشة المستمرة لمشكلة التصحر ومراقبتها وتقديرها، وقد أقترح معامل الجفاف المناخي كأساس أكثر أهمية من الأسس التي استخدمت في خريطة العالم للتصحر، لكونه يرتبط أرتباطاً مباشراً بميزانية الطاقة، وهذا ما يطلق عليه (معامل بوديكو) أو معامل الجفاف النسبي، ويرتكز هذا المعامل على النسبة بين الإشعاع الصافي ومعدل التساقط المطري عند سطح الأرض، وهو بذلك يعبر عن مدى قدرة هذا الإشعاع الصافي على تبخر التساقط الذي يستقبله مكان معين من سطح الأرض، وعلى المدى الطويل فأن الإشعاع الصافي يحدد الحد الأعلى للتبخر/ النتح الممكن في أية منطقة صغيرة منعزلة، ويتراوح المعدل العالمي لقيمة معامل بوديكو ما بين (1.2 – 1.3) مما يشير إلى أن (80%) في المعدل من الطاقة الإشعاعية الصافية تستهلك في عملية التبخر/ النتح.

وقد استخدم معامل بوديكو في رسم خريطة لمعامل الجفاف العالمي على نفس الأساس الكارتوغرافي لخريطة العالم للتصحر، فعن طريق خطوط التساوي الأربعة عشر لقيم الجفاف التي تشملها

الخريطة يمكن التنبؤ بالمنحنيات المناخية الحرجة ودرجات الجفاف بتفاصيل أكبر مما تبينه الخريطة الأخرى (خريطة العالم للتصحر) التي لا تشمل إلا أربعة فئات بيولوجية وهي (مفرط الجاف، جاف، شبه الجاف، شبه رطب) .

ولهذا في الواقع قيمته الكبيرة خاصة في المناطق الأنتقالية بين الاقاليم الجافة والرطبة، ويتماشى خط التساوي (1.5) لمعامل بوديكو جنباً إلى جنب مع الحدود بين الأقاليم شبه الرطبة والرطبة (حدود الأراضي الجافة) على خريطة العالم للتصحر ولكن قد يحدث نقص في المياه في المناطق التي يتجاوز فيها معامل بوديكو هذا المعدل، ومن هنا يرى واضعو خريطة معامل الجفاف المناخي أن الأقاليم التي يتراوح فيها معامل الجفاف ما بين (1–4) ينبغي اعتبارها متجهة نحو عمليات التصحر بدرجات كثافة تزداد بالضرورة بزيادة معامل الجفاف .

وتدل خرائط معامل الجفاف المناخي على أن هذه المناطق الانتقالية القابلة للتدهور أكثر أتساعاً من غيرها، فمثلاً يقع جزء كبير من شرقي الابلاش في أمريكا الشمالية وكذلك شمال شرقي البرازيل ضمن هذه الفئة، وهذه أكثر أتساعاً مما هو موضح على خريطة التصحر، كما أن الاقاليم المعروفة بنقص مائي فصلي في الأراضي المنخفضة بوسط أوربا أمكن توضيحها على خريطة العالم لمعامل الجفاف المناخي التي تبين وجود بقع للجفاف على شكل جزر داخل الأراضي الموسمية في جنوب شرقي آسيا وأرخبيل (جزر أندنوسيا والفلبين).

على كل حال هناك اعتباران اساسيان ينبغي أن يحدد الفائدة من أية مقارنة حرجة من هذا النوع لخريطة العالم للجفاف، ففي المقام الأول يوجد الأساس الرياضي الذي يشمل معادلات الجفاف لبوديكو وبنمان وثورنثويت وغيرهما التي اعتمدت على خريطة اليونسكو السابقة للمناطق الجافة، وهذه جميعاً ترتبط بعضها ببعض رياضياً ولهذا فهي قابلة للتبادل، أما الاعتبار الثاني والأكثر أهمية فهو التعميم الذي أتبع في اخراج خريطة عالمية مفردة للجفاف المناخي باستخدام بيانات معدل التساقط المطري بدلاً من القيم الفصلية أو الفترات الزمنية القصيرة مما يقلل الاستفادة من مثل هذه الخريطة في المقارنات الاقليمية، فلا شك أن امتداد وكثافة الفصل الجفاف أقل أهمية بالنسبة للانتاجية البيولوجية في الأراضي الجافة من تأثير وفعالية فصل النمو، وهذا بدوره يتوقف على أمد وطبيعة الأمطار وفصليتها وما يرتبط بها من درجات الحرارة ونقص التشبع والرطوبة الأرضية المختزنة بين فترات الأمطار .

وثمة نقطة ضعف أخرى في خرائط العالم المناخية، ألا وهي عدم وجود ما يعبر عن التغير في سقوط الأمطار (مع أن واضعي خريطة العالم لمعامل الجفاف المناخي يعتبرون أن معامل بوديكو يرتبط ارتباطاً ايجابياً مع التغير في التساقط المطري في المناطق شبه المدارية) .

أن ثمة محاولة لرسم خريطة العالم بالمقياس العالمي لامتداد التصحر وخطورته وذلك في خريطة عنوانها (حالة التصحر في الأقاليم الحارة الجافة) للعالم (درني Dregne) عام 1977، خريطة (2) وقد اعتمد في في تفسير خرائط التصحر على أفتراض أن المناخ على المستوى العالمي لم يتغير في

الأراضي الجافة تغيراً يستحق الذكر خلال الألفي سنة الماضية وأن التدهور في هذه المناطق ما هو إلا نتيجة لأنشطة الإنسان والتي أدت حالات الجفاف إلى تفاقمها، ويعتقد العالم (درني Dregne) أن هناك أربعة مستويات لتصحر الأرض وهي:

1 – تدهور شديد جداً: وهذا يحدد تدهور الأرض إلى حالة غير منتجة، ويتمثل ذلك في الكثبان الرملية المتحركة وانتشار أنظمة التبوير الواسعة، ووجود قشرات ملحية في التربات غير المسامية في الأراضي التي سبق ريها، وبصفة عامة فأن مثل هذه الظروف لا رجعة فيها من الناحية الاقتصادية .

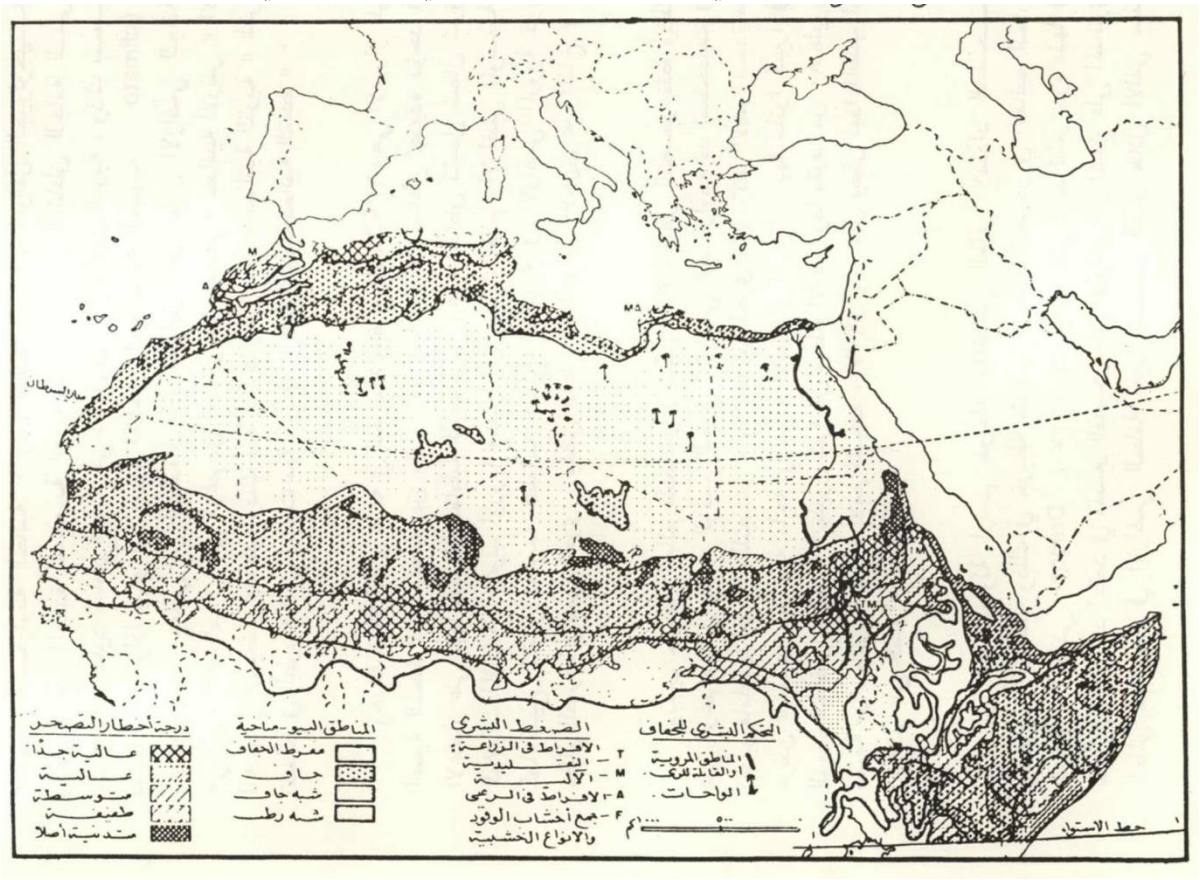
2 – تدهور شديد:

3 – تدهور معتدل: وهاتان الفئتان على التوالي تختلفان فيما بينهما باختلاف درجة التحول إلى غطاء نباتي غير مرغوب، ومدى سرعة عمليات تعرية التربة، والخسائر المتوقعة في الغلة الاقتصادية من خلال التملح في التربات المروية .

4 – تدهور خفيف: يتمثل هذا النوع من التصحر في حدوث عمليات التعرية الخفيفة أو المنعدمة في الغطاء النباتي أو التربة .

خريطة (2)

جزء من خريطة حالة التصحر في الأقاليم الحارة الجافة التي وضعها (درني Dregne)



ووفقاً لخريطة العالم (درني Dregne) تبين أن هناك ست أقاليم مختلفة تمثل حالة التصحر الشديد جداً وهذه الأقاليم المتصحرة تتمثل كما يأتي:

1 – منطقة في نيومكسيكو غرب إقليم الباسو وممتدة عبر الحدود داخل المكسيك.

2 – منطقة تقع جنوب شرقي ولاية ريوجراند.

3 – منطقة تمثل جزء من هضبة كولورادو.

4 – قطاع من إقليم البمباس الجفاف في شمال الأرجنتين .

5 – أودية كوكويمبر شمالي شلي .

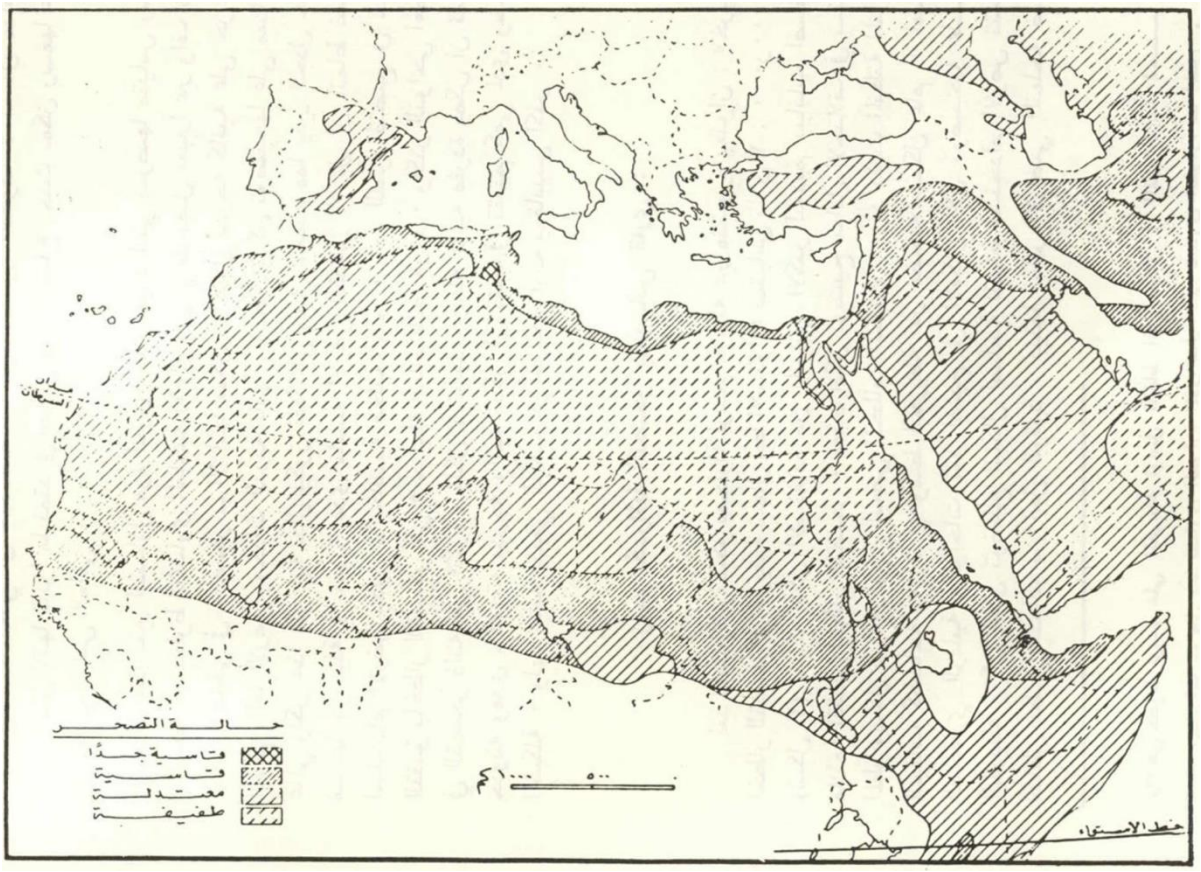
6 – الشطوط الملحية في جنوب تونس .

ثالثاً: خرائط التصحر ذات المقياس القاري:

لقد قامت منظمة اليونسكو بمحاولة لرسم خريطة غير منشورة بعنوان (خريطة أخطار التصحر في أفريقيا شمال خط الاستواء) بمقياس قاري 1: 5.000.000 ، ينظر خريطة (3)، حيث أمكن الاستفادة من المقياس الأكبر لتقديم بيانات اضافية ملائمة لتقدير أخطار التصحر، فمثلاً أمكن توضيح معامل الاختلاف في سقوط الأمطار ومعدلات سرعة الرياح لبعض المحطات المختارة، وقد بقيت المنطقة المفرطة الجفاف كمساحة بارزة في وسط الخريطة غير مصنفة بشكل عام، أما الصحاري الرملية والواحات فقد أصبح بالامكان الآن توضيحها على الخريطة، كما أمكن توضيح أشكال أضافية لضغط استخدام الأرض تشمل مناطق قطع مناطق قطع النبات من أجل الوقود، بينما تظهر الأراضي المتملحة ضمن عمليات التصحر الممكنة، أما تقدير درجة أخطار التصحر فأن ذلك يرتكز على وطأة المناخ وحساسية الأرض وقابليتها للتدهور ومستوى الضغط البشري، وهناك فئة أخرى أضيفت لما هو موجود على خريطة العالم للتصحر إلا وهي درجة الخطر (الطفيف) بل أهم من ذلك أضيف إلى الفئات الأربع لأخطار التصحر فئة أخرى هي فئة (الأراضي المتدهورة أصلاً) .

خريطة (3)

خريطة أخطار التصحر في أفريقيا شمال خط الاستواء التي أعدتها منظمة الغذاء والزراعة الدولية (FAO)



وجدير بالأهمية أن نذكر أن المناطق التي تظهر كمتدهورة أصلاً على خريطة الفاو FAO لأخطار التصحر توجد في المنطقة الجافة، على حين أن المناطق التي صنفت على أنها عالية جداً في استعدادها للتصحر باستثناء السودان التي تقع في المناطق شبه الجافة، وهذا يوحي بأن الأراضي التي رسمت على الخريطة كمتدهورة أصلاً هي التي تشبه في حالتها المناطق الصحراوية المنخفضة الانتاجية في الانطقة المفرطة للجفاف، وينطوي هذا على منهج مختلف في تقييم التصحر على الطريقة المتبعة في خريطة (حالة التصحر) التي تتمثل جزئياً في خريطة (2) للعالم Dregne عام 1977.

أن الغرض من الخيارات المطروحة في رسم خرائط التصحر هو لإبراز الحالة الراهنة للأرض أو درجة التدهور التي تتضمنها، ومن الناحية المثالية فأنه يعتبر أخذ الناحيتين في الاعتبار، ولكن هناك من الأسباب ما يحتم على تمثيل حالة الأرض وهو الأساس الأول، على حين يمكن تزويد الخريطة بمدلولات إضافية كالبيانات المناخية مثلاً لكي تساعد على تقييم إنتاجيتها الأصلية، وهذا يتطلب بالضرورة عمل تقدير لدرجة التصحر على أساس فقدان إنتاجيتها الممكنة بالإضافة إلى احتمالات النجاح في وضع المعايير لوقف التصحر وإصلاح الأراضي المصابة وحماية الأراضي المهددة بالخطر.

رابعاً: خرائط التصحر ذات المقياس الإقليمي:

أن خرائط التصحر التي وضعت لغرض الدراسات الإقليمية بتكليف من مؤتمر الأمم المتحدة للتصحر تعطي بعض الخلفية المفيدة في هذا الصدد، فقد رسمت الخرائط بمقيـــــاس يتراوح بيـــــن

1: 1.000.000 إلى 1: 100.000 على أسس تتشابه مع الأسس المستخدمة في خريطة العالم للتصحر، ولكنها برغم ذلك تربط صورة أخطار التصحر بشواهد الحالة الراهنة للأرض، وتتيح مقاييس الرسم الأكبر لهذه الخرائط التوضيحية تحديد مناطق التصحر على أساس طبيعة مناطق التصحر على أساس طبيعة عمليات التصحر وقسوتها النسبية، على حين أن الخرائط العالمية والقارية أقتصرت على أظهار المساحات الكبيرة التي لا يمكن من خلالها إعطاء توقعات مستقبلية إلا لمركب من هذه العمليات المعقدة .

ومعظم الخرائط التوضيحية تبين حدوث عمليات التصحر مقترنة باستخدام الأرض بدرجة كافية من التفصيل تلائم التخطيط لإدارة الأراضي، وبعض هذه الخرائط ماهي في الحقيقة إلا معطيات جانبية لمخططات إدارة الأرض، فمثلاً الخريطة التوضيحية الموسعة للأراضي المروية المتملحة في العراق وباكستان التي رسمت بمقياس 1: 100.000 تبين كيف أن أنماط تشبع الأرض بالمياه والتملح تحتمها طبوغرافية السهل الفيضي والأختلاف في نسيج التربة ومشاريع الري، ينظر خريطة ( ) وعلى النقيض من ذلك فأنه في حالة جمهورية النيجر فأن منطقة فقد خطط لمنطقة مساحتها 50.000 كم2 ويسودها الرعي الواسع، وقد رسمت بمقياس 1: 1.000.000 فجاءت التقسميات على هذه الخريطة عبارة عن أقسام فيزوغرافية عامة، وترتبط عمليات التصحر الأساسية وهي سفي الرمال وتذريتها وتدهور الغطاء النباتي، والمناطق التي تتعرض لهذا الخطر الكبير هي حقول الكثبان الرملية القديمة التي تغطيها النباتات جزئياً، على حين أن المرتفعات الصخرية وأقدام المنحدرات والسهول الفيضية المعرضة لفعل المياه تبقى ثابتة نسبياً، فالاختلافات في استخدام الأرض لا يظهر لها أهمية في تعديل هذا التناقض الأساسي .

ويمثل المقياس 1: 100.000 ربما أصغر مقياس لخريطة يمكن بها ربط وجود التصحر باستخدام الأرض ربطاً حقيقياً، ويرجع سبب نجاحها في ذلك أساساً إلى أن استخدام الأرض هنا واسع جداً وغير متفاوت كلياً ويرتبط ارتباطاً وثيقاً بالوحدات الفيزوغرافية، ولكن بزيادة تطور الزراعة المروية المقامة حديثاً حول نقاط المياه في شمال باكستان، وبزيادة تملح قيعان الأودية تبعاً لذلك فأن خريطة بمثل هذا المقياس تصبح غير كافية، ويتضح هذا من خريطة الدراسة العينية لصحراء راجستان في الهند التي رسمت بمقياس مماثل وتعتمد أيضاً على الوحدات الفيزوغرافية، فمثل هذا الخريطة تصبح غير مناسبة في هذه المنطقة الاستيطانية الضيقة المغلقة المعتمدة أساساً على الزراعة المطرية، ويصبح من الضروري وجود خريطة بمقياس أكبر ربما 1: 1.250.000 لكي تسمح بتصوير تفاعل استخدام

الأرض ونوع الأرض وهي عوامل أساسية في تعجيل التصحر في المناطق الزراعية، وفي دراسة لمنطقة مشابهة في استخدام الأرض وكثافة السكان في جنوب تونس فقد أمكن رسم خريطة بمقيـاس 1: 100.000 من توضيح النظم الايكولوجية الرئيسية بحيث يمكن تحديد درجة تدهور الغطاء النباتي في كل منها مع توضيح تفاصيل ضغط استخدام الأرض وأنماط العمران .

خريطة ( )

جزء من الخريطة التوضيحية لأخطار التصحر في المقرونة بالدراسة الصينية لمشروع مونا التجريبي لاستصلاح الأراضي في باكستان