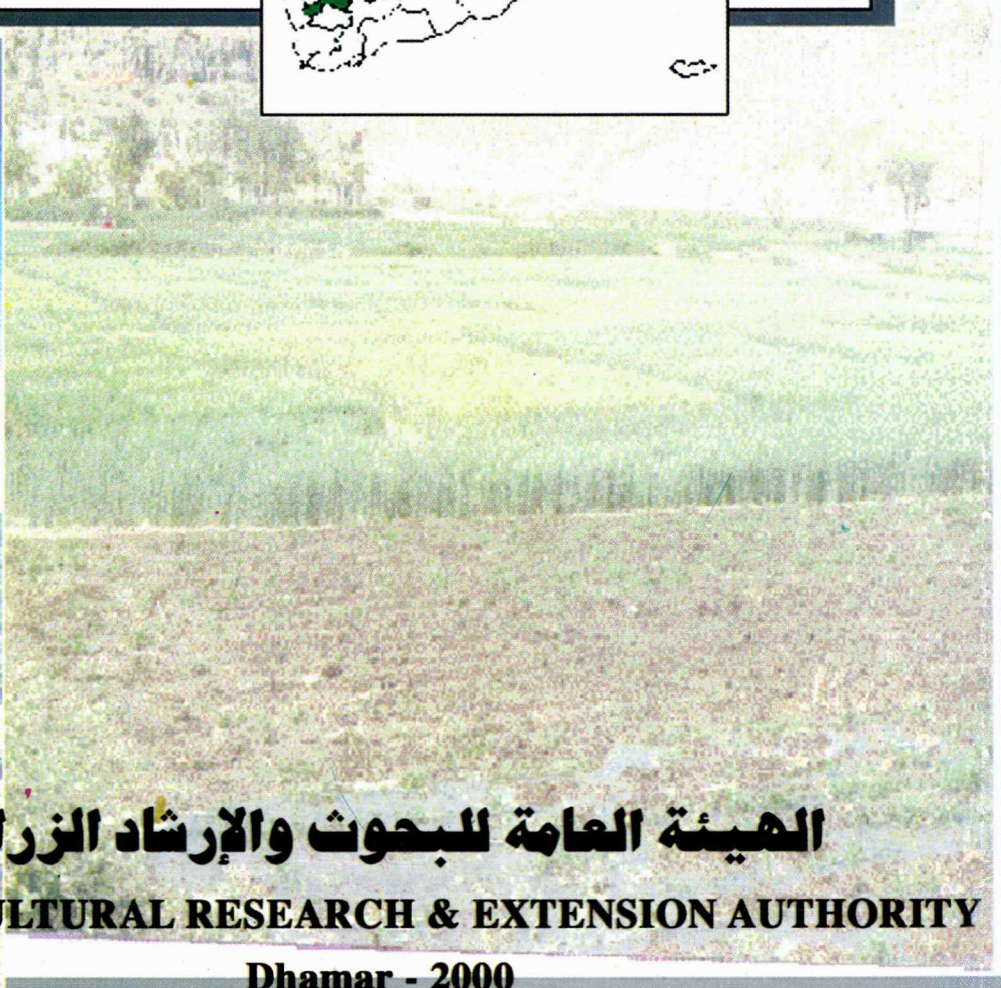
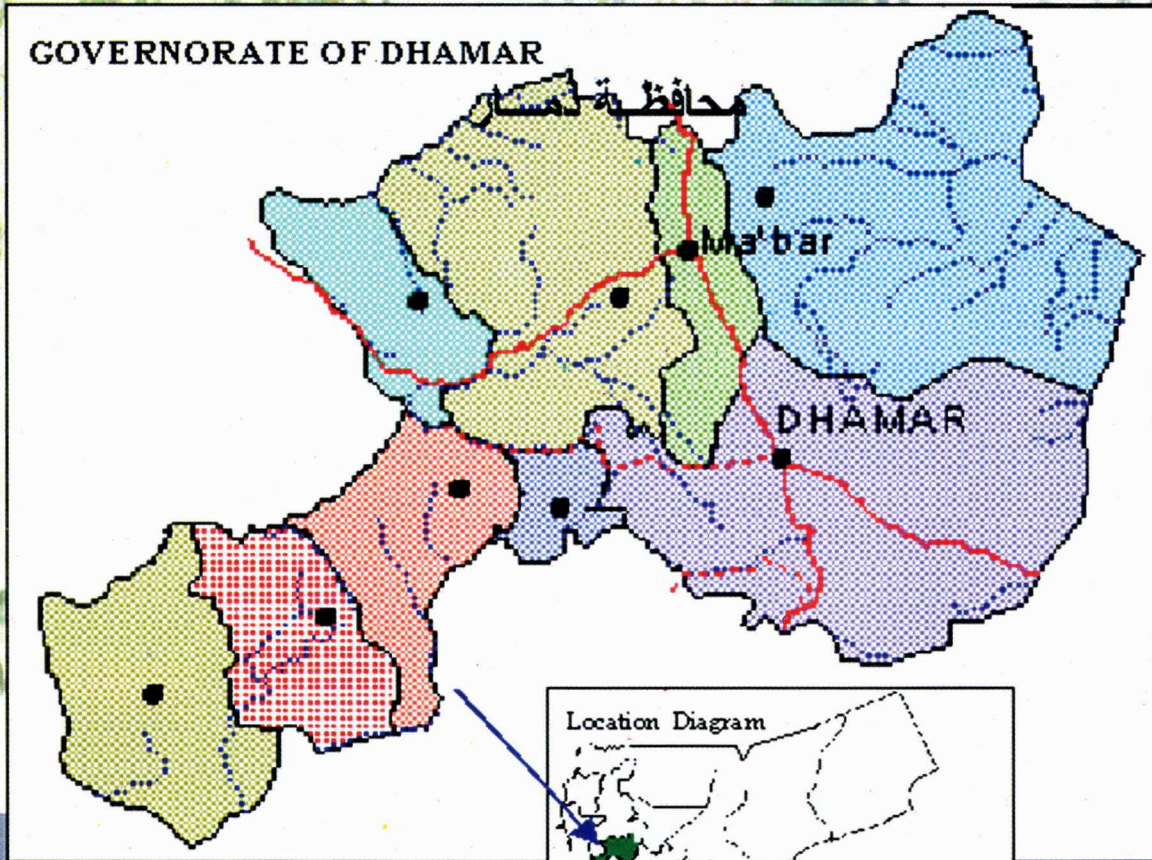


المناخ الزراعي والنظم الإنتاجية في محافظة ذمار

Agro-climate and production systems in Dhamar Governorate



الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي

AGRICULTURAL RESEARCH & EXTENSION AUTHORITY

Dhamar - 2000

A. R. AN NASIRI

cc 130 1b1 45

المناخ الزراعي والنظم الإنتاجية في محافظة ذمار

اعداد

م/ أحمد رزق النصيري	اخصائي الخرائط ونظام GIS
م/ أحمد محمد جحيش	اخصائي اقتصاد اجتماعي
م/ محمد عبد الواسع الخرساني	اخصائي مناخ زراعي
م/ محمد حزام المشرقي	اخصائي مسح تربة وأراضي
م/ احمد محمد صالح سلام	اخصائي تقييم الاراضي
م/ نجيب محمد الغليبي	اخصائي ري

المحتويات

الصفحة	الموضوع
١	١- المقدمة
١	٢ المناخ
١	٢-١ النطاقات المناخية الزراعية
٢	٢-٢ التأثيرات المناخية
٢	٢-٣ التساقط المطري
٢	٢-٤ البخر - نتح
٣	٢-٥ فترة النمو
٤	٢-٦ درجات الحرارة
٤	٢-٧ السطوع والاشعاع الشمسي
٥	٢-٨ حصاد المياه
٥	٢-٩ النظام الحراري للتربة
٥	٢-١٠ النظام الرطوبي للتربة
٦	٣- العوامل الاقتصادية - الاجتماعية
٦	٣-١ السكان
٦	٣-٢ حيازة الاراضي
٦	٣-٢-١ انواع الحيازات
٧	٣-٢-٢ حجم الحيازة او الملكية
٨	٣-٢-٣ إستخدام الأراضى الزراعية
٩	٤- الانظمة الانتاجية الزراعية
١٠	٤-١ النظام الانتاجي المطري
١٠	٤-٢ النظام الانتاجي المروي
١١	٤-٢-١ النظام الانتاجي المروي من الابار
١١	٤-٢-٢ النظام الانتاجي المروي من العيون
١٢	٥- نظام المراعي والانتاج الحيوي
١٣	الخاتمة
١٣	المراجع
	المرفقات - الخرائط النوعية
	- بيانات إحصائية محافظة ذمار (من الإحصاء الزراعي عام ٢٠٠٠)

١- المقدمة :

تقدر مساحة محافظة ذمار بحوالي ١٢,٦٥٩ كم^٢ ، وتقع في المرتفعات الوسطى للجمهورية اليمنية بين خطي العرض ١,٥٧٠,٠٠٠ - ١,٦٦٠,٠٠٠ شمالا وخطي الطول ٣٣٠,٠٠٠ - ٤٨٥,٠٠٠م شرقا ويتدرج الارتفاع عن سطح البحر في المناطق المنخفضة الغربية من ٥٠٠م وصولاً إلى ٢٤٠٠م في منطقة الهضبة الوسطى الممتدة من سمارة حتى نقيل يسلمح .

ويبلغ عدد سكان محافظة ذمار حوالي ٩٨١,٠٠٠ نسمة موزعين على ٩ مديريات (خريطة رقم ١) وتجدر الإشارة إلى أن هذا التقرير الفني يحتوي على أهم الجوانب البيئية الزراعية التي تتميز بها المحافظة وهي على وجه الخصوص استخدامات الأراضي ، الجانب الاقتصادي والاجتماعي ، النظام الإنتاجي مترافقة مع البيانات المناخية للمواقع الطبوغرافية المختلفة ، علماً بأن المعلومات الخاصة بالنظام الإنتاجي تركزت في هذا التقرير على ثلاث مديريات حسب المعلومات المتوفرة وهي مديريات (عنس ومغرب عنس وعممة) على أن المعلومات الخاصة بالترب واستخدامات الأراضي والنطاقات المناخية الزراعية قد شملت كل مديريات المحافظة .

٣- المناخ :

يتباين المناخ في محافظة ذمار من مديريةية لأخرى وذلك نظراً للتباين الواضح في العناصر المناخية الرئيسية والممثلة في معدل الهطول المطري ودرجات الحرارة . ويمكن القول إجمالاً بأن الظروف المناخية لكل منطقة في إطار المحافظة تتوقف على موقعها الجغرافي ، وبعبارة أخرى مستوى ارتفاعها عن سطح البحر الذي يتدرج كما أشرنا سلفاً من ٥٠٠ م إلى ٢٤٠٠ م .

٢-١. النطاقات المناخية الزراعية

يعتبر النطاق المناخي الزراعي عنصراً أساسياً للنطاق البيئي الزراعي والهدف من التصنيف أو التقسيم المناخي هو فصل مناطق متماثلة في مواقعها ومدى قابليتها للتنمية من عدمها .

ويمكن تقسيم النطاق البيئي الزراعي إلى نطاقات مناخية استناداً على خصائص كل من التربة والتضاريس والمناخ مجتمعة . وهذه بدورها تعتبر عوامل هامة على وجه الخصوص تستخدم في تحديد المتطلبات المناخية للمحاصيل وأنظمة الإدارة وفقاً لظروف

نمو تلك المحاصيل . بينما يمكن تقسيم النطاق المناخي الزراعي على أساس فترة النمو ودرجة الحرارة (بروجمان ، ١٩٩٧م).
واستناداً إلى الدراسة المناخية المنفذة بواسطة مشروع تقييم الموارد البيئية فإن محافظة ذمار تقع في النطاقات المناخية (٢ ، ٣ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ و ١١). وهذا التقسيم النطاقي للمناخ اعتمد في الأساس على كمية الهطول المطري بالإضافة إلى فترات النمو.
الخرائط المرفقة توضح النطاقات المناخية لمحافظة ذمار وكمية الأمطار في كل نطاق مناخي.

٢-٢ التأثيرات المناخية

يتأثر مناخ ذمار بموقعه الجغرافي المتميز بالمرتفعات الجبلية التي يصل ارتفاعها إلى أكثر من ٢٥٠٠ م فوق مستوى سطح البحر. كما أن محافظة ذمار تتميز بالمنحدرات الجبلية المواجهة للبحر والتي تستقبل أمطار غزيرة أكثر من المناطق الداخلية للمحافظة. ويتناقص متوسط درجات الحرارة بشكل خطي مع مستوى الارتفاع عن سطح البحر.

٣-٢ التساقط (الهطول)

الهطول في اليمن عادة يتساقط على هيئة أمطار أو برد. بالنسبة للبرد فيتساقط أحياناً وخاصة على المناطق التي تقع على مستوى أعلى من ١٨٠٠ متر فوق سطح البحر ، وهنا يؤخذ بعين الاعتبار مقدار التغير في كمية الأمطار بحسب الزمان والمكان ، وتحدث الأمطار بشكل كبير على هيئة عواصف ممطرة وعلى نطاقات محدودة وقد ينتج اختلافاً كبيراً في كميات الأمطار وعلى مسافات قصيرة نسبياً، كما أن هناك علاقة ارتباط واضحة بين متوسط الهطول المطري السنوي مع تضاريس المنطقة، وقد تم تقسيم محافظة ذمار إلى نطاقات مناخية بحسب معدل الهطول المطري على مناطق المحافظة كما هو موضح من خلال الخريطة رقم (٢) .

٤-٢ البخر - نتح (ETO)

يتم حساب كمية البخر - نتح بطريقة (بن مان -مانتيث) وهي الطريقة المعتمدة والمتبعة لدى منظمة الأغذية والزراعة في المرجع (FAO,1990).

يحسب معدل كمية البخر-نتح من على سطح واسع النطاق مغطى بحشائش خضراء ويتراوح طولها من ٨-١٥ سم و تنمو بشكل فعال ويتم حساب المعدل الشهري لكمية البخر- نتح باستخدام العناصر المناخية.

بالنسبة لكمية البخر - نتح الكامنة (PET) فهي عبارة عن دالة مرتبطة بالعناصر المناخية والمواقع الجغرافية كالتالي :

العناصر المناخية : درجات الحرارة (الصغرى ، العظمى والمتوسطة) وسرعة الرياح والسطوع الشمسي أو الإشعاع الشمس والرطوبة النسبية لنجوى.

عناصر الموقع الجغرافي : الارتفاع عن سطح البحر وخط العرض (الذي بدوره يؤثر على الإشعاع والحرارة و أعلى فترة سطوع شمسي).

التغير في كمية البخر - نتح الكامنة خلال السنة تتبع التغير الدوري لدرجات الحرارة وفترة النهار الطويل خلال الصيف حيث تصل كمية البخر - نتح (PET) إلى كمية تفوق معدل كمية الأمطار. ولأن مياه التربة عادة ما تكون في حاله نقص خطير خلال معظم أيام السنة فتكون كمية البخر - نتح الفعلية عبارة عن جزء ثانوي فقط بالنسبة لكمية البخر- نتح المحتملة. (خريطة رقم ٣)

٢-٥ - فترة النمو

تعرف فترة النمو بتلك الفترة من السنة التي يكون فيها كل من الحرارة والرطوبة ملائمة لإنتاج المحاصيل تحت الظروف المطرية .

طول فترة النمو تعرف بالفترة الزمنية من السنة التي تكون فيها درجات الحرارة السائدة ملائمة لنمو المحاصيل (درجة الحرارة < ٥ م) وتكون فيها أيضا كمية الأمطار إلى جانب الرطوبة المحفوظة في قطاع التربة تصل إلى نصف كمية البخر- نتح المحتملة.

تحديد فترة النمو تبين على أساس توازن المياه حيث يتم مقارنه كمية الأمطار (P) بكمية البخر- نتح الكامنة (PET) فإذا كانت فترة النمو غير محددة بدرجة حرارة فإن معدل (P/PET) يحدد بداية ونهاية ونوع فترة النمو.

يمكن مفاضلة أربعة أنواع من فترات النمو في اليمن على النحو التالي :-

فترة نمو طبيعية : وذلك عندما تكون كمية الأمطار تبلغ حد كمية البخر - نتح الكامنة لفترة زمنية من السنة ويكون معدل P/PET خلال فترة النمو يصل بشكل عام ٠,٧ .

فترة نمو متوسطة: كمية الأمطار لاتصل إلى كميته البخر- نتح بشكل طبيعي ولكنها تصل إلى نصف الكمية (P=0.5 PET) خلال فتره زمنية من السنة . تتخلل فترة النمو فترات جافة قصيرة وتكون متذبذبة خلال موسم الأمطار .

فتره نمو هامشية (احتياطية): تبلغ فيها كمية الأمطار إلى نصف كمية البخر- نتح خلال فترة قصيرة من السنة . خلال فتره النمو هذه تتذبذب فترات جافة قصيرة وتصل P / PET خلال الفترة إلى ٠,٣ .

عدم وجود فتره نمو : وذلك عندما تكون كميته الأمطار قليلة ولا تصل إلى نصف كميته البخر - نتح خلال السنة .

الخريطتان رقم (١-٤) و(٢-٤) توضحان توزيع فترات النمو في محافظه ذمار مع الأخذ في الحسبان من عدمه لعملية حصاد المياه . أما الخريطة رقم (٤-٣) توضح نسبة التساقط إلى كمية البخر - نتح (P/PET) و الخريطة رقم (٤-٤) توضح نسبة كمية التساقط إلى كمية البخر- نتح خلال فترة النمو .

٦-٢ درجات الحرارة

يمكن معرفة الاختلاف في متوسط درجة الحرارة بين المناطق من خلال حساب فارق مستوى ارتفاع المناطق عن سطح البحر حيث توجد علاقة خطية لحساب فارق التغير في درجات الحرارة وتقدر بحوالي ٠,٦٥ م لكل ١٠٠ متر فارق ارتفاع .

الخريطة رقم (١-٥) توضح المتوسط السنوي لدرجة الحرارة ، أما الخرائط (٢-٥) - (٤-٥) فتوضح المتوسط اليومي لدرجة الحرارة خلال فترات النمو للفصلين الحار والبارد على التوالي . على ارتفاع أعلى من ٢٣٠٠ متر فوق سطح البحر يحدث الصقيع بشكل منتظم ما بين منتصف أكتوبر ومارس .

الخريطة رقم (٦-٥) تعطى توزيع لهبوط درجة الحرارة الصغرى إلى ما دون الصفر .

٧ -٢ السطوع والإشعاع الشمسي

البيانات المسجلة تبين أن المتوسط اليومي للسطوع الشمسي يتراوح ما بين ٦ الى ١٠ ساعات في اليوم وهو ما يعادل ٥٠ الى ٨٠% من القيم العظمى نظرياً . بالنسبة للإشعاع الشمسي فقد كان حسابه من عدد ساعات السطوع أو قياسه بواسطة أجهزة الإشعاع المتوفرة في بعض المحطات وقد وجد أن كميات الإشعاع السنوي تكون عالية في المناطق عالية الأمطار (٥٢٠٠-٦٠٠٠ ميغا جول / م^٢ / سنه) وفي المناطق الداخلية الجافة

(٦٥٠٠-٦٠٠٠) ميغا جول / م^٢ / سنة) وقد تكون أعلى من ذلك (٦٥٠٠-٦٠٠٠) ميغا جول / م^٢ / سنة) في المناطق الجبلية وقيعان المرتفعات. الخريطة (٦-١) توضح مقدار الإشعاع الشمسي السنوي كما توضح الخريطة (٦-٢) والخريطة (٦-٣) مقدار الإشعاع الشمسي اليومي خلال فترة النمو وفصل البرودة على التوالي.

٨ - ٢ حصاد المياه

تجري مياه السيول في المناطق ذات الانحدارات من الأراضي القاحلة وتجمع وتنقل إلى الحقول الزراعية. هذه الحقول مبنية على شكل مدرجات جبلية وتمتد على جدران يمكن من تجميع المياه وتراكمها ومن ثم ترشيحها وتغلغها داخل التربة ، وهذه العملية تسمى بعملية حصاد المياه مع العلم بان مياه الري لا تدخل ضمن عملية حصاد المياه.

٩ - ٢ النظام الحراري للتربة

يعود معنى نظام حرارة التربة إلى التقلبات في حرارة التربة على عمق ٥٠ سم على مدار السنة. ففي عمق ٥٠ سم يكون التأثير بالنسبة للتغير اليومي في درجة حرارة الجو منخفض إلى حد ما ويكون التأثير الحراري للتغيرات الفصلية فقط . الخريطة (٧) توضح توزيع نظام حرارة التربة في محافظه ذمار.

١٠ - ٢ النظام الرطوبي للتربة

يعتبر نظام رطوبة التربة ذات خاصية هامة للتربة حيث ينعكس ذلك على نمو النبات وتحسين التربة ، ويرجع مفهوم نظام التربة إلى وجود المياه من عدمها في منطقة محددة من التربة (يسمى قسم التحكم الرطوبي) خلال فترة زمنية من السنة. الحد الأعلى لقسم التحكم الرطوبي هو العمق الذي ترطب فيه التربة الجافة بحوالي ٢,٥ سم من المياه خلال ٢٤ ساعة بينما الحد الأدنى هو العمق الذي ترطب فيه التربة الجافة بحوالي ٧,٥ سم من المياه خلال ٢٤ ساعة.

الخريظتان (٨-١) و(٨-٢) توضحان تصنيف أنظمة رطوبة التربة في محافظة ذمار مع الأخذ في الحسبان من عدمه لتطبيقات عملية حصاد المياه.

٣- العوامل الاقتصادية- الاجتماعية :

١-٣ السكان

يقدر عدد سكان محافظة ذمار كما أسلفنا بحوالي ٩٨١,٠٠٠ نسمة وذلك طبقا لكتاب الإحصاء الزراعي ، ١٩٩٤ م . وفي هذا المقام تستوجب الإشارة إلى إنه تم اختيار ثلاث مديريات وحدد عدد السكان فيها ريفيين وحضرين على السواء نظرا لتوفر المعلومات ، الخاصة بالنظم المزرعية من واقع المسح الذي نفذ فيها

جدول رقم (١) يبين عدد السكان (ريفيين وحضرين) للمديريات المذكورة

المديرية	عدد السكان الريفيين	عدد السكان الحضريين	المجموع
عنس	١٥٦,٤٧٦	٨٢,٩٢٠	٢٣٩,٣٩٦
مغرب عنس	٤١,٩٩٣	٩٤١	٤٢,٩٣٤
عتمة	١٢١,٦٨٢	٣٢٦	١٢٢,٠٠٨
إجمالي	٣٢٠,١٥١	٨٤,١٨٦	٤٠٤,٣٣٨
النسبة المئوية (%)	٧٩,٢	٢٠,٨	١٠٠

يلاحظ من الجدول أن السكان الريفيين يمثلون نسبة ٧٩,٢% بينما السكان الحضريين يمثلون فقط ٢٠,٨% من إجمالي عدد سكان المحافظة .

٢-٣ حيازة الأراضي الزراعية

١-٢-٣ أنواع الحيازات

بناءً على البيانات والمعلومات المحرزة من واقع مسوحات النظم المزرعية للثلاث المديريات وجد أن هناك ثلاث أنواع من الحيازات للأراضي الزراعية وهي : ملك خاص ، شراكة وأوقاف ، كما هي موضحة في الجدول التالي :

جدول رقم (٢) يوضح أنواع الحيازات للأراضي الزراعية

المديرية	إجمالي الأراضي الزراعية (هكتار)	ملكية خاصة (هكتار)	شرا (هكتار)	ملكية للوقف (هكتار)
عنس	٦٠٠٠	٤٧٥٠	٨٠٣	٤٤٧
مغرب عنس	٢٠٩١	١٦٨٠	٢٣٥	١٧٦
عتمة	٣١٤٣	٢٥١٤	٦٢٩	-
إجمالي	١١٢٣٤	٨٩٤٤	١٦٦٧	٦٢٣
%	١٠٠	٧٩,٦	١٤,٨	٥,٩

٣-٢-٢ حجم الحيازة أو الملكية

بناءً على نتائج علمية المسح فإن الحجم أو الملكية يمكن توضيحها في الجدول التالي رقم (٣)

حجم الحيازة (هكتار)	النسبة المئوية للحيازة (%)
> ٥,٥	٤٩,٤
٥ - ٢	٤١,٣
٢ - ٥	٨,٤
٥ - ١٠	٥
< ١٠	٤
إجمالي	١٠٠

يلاحظ من الجدول السابق أن النسب الكبيرة لحجم الأراضي الزراعية المتمثلة بنسبة ٩,٤% موزعة بشكل حيازات صغيرة (> ٥,٥ هكتار)، ونسبة ٤١,٣% موزعة بين ٥,٥ إلى ٢ هكتار، الأمر الذي يعني أن أكثر من ٩٠% من هذه الحيازات موزعة ما بين > ٥,٥ إلى ٢ هكتار.

٣-٢-٣ استخدام الأراضي الزراعية

يتوقف استخدام الأراضي على العوامل البيئية المحيطة ، إلا أن الممارسات والعمليات الخاصة بإدارة المصادر الأرضية تتبع في كل الأحوال من أجل تخفيف حدة البيئة القاسية ورفع العائد من الأراضي وصيانتها . وتتميز أراضي المرتفعات الوسطى بأنها ذات قابلية جيدة للاستغلال الزراعي حيث تسود فيها المدرجات والقيعان الفسيحة .

ويمكن القول عموماً أن الأراضي المستخدمة في المرتفعات الوسطى حالياً هي :

- المدرجات والأدوية .
- السهول المنبسطة أو القيعان .
- الأراضي البركانية .
- الأراضي الهامشية (المراعي) .

وتشير نتائج المسح لمديريات عنس ومغرب عنس وعتمة إن المحاصيل الحولية تشغل حوالي ٨٢% من إجمالي الأراضي الزراعية المستخدمة حالياً . ويوضح الجدول التالي أنماط استخدامات الأراضي الزراعية .

الجدول رقم (٤) أنماط استخدامات الأراضي الزراعية

نوع الاستخدام للأراضي	النسبة المئوية (%)
المحاصيل الحولية	٨١,٦
الأشجار المعمرة	١,٦
الأراضي المراحة	١٣,٤
الأراضي المهجورة	٤,٣
الإجمالي	١٠٠

٤. الأنظمة الإنتاجية الزراعية :

الأنظمة الإنتاجية المطرية والمروية بالإضافة إلى الري التكميلي كممارسات زراعية وعلاقتها بالنطاقات المناخية المختلفة في محافظة ذمار يمكن توضيحها بشكل أكثر تفصيلاً في الجداول التالية :

الجدول رقم (٥) يوضح النظام الإنتاجي المتبع (مطري ، مروى ، وري تكميلي) تحت النطاقات السائدة

مروي		مطري		المحاصيل
عيون	آبار	الري التكميلي من مياه الآبار	الري التكميلي من مياه السيول	
النطاقات المناخية ٣,٥	النطاقات المناخية ٦,٧	النطاقات المناخية ٦,٧	النطاقات المناخية ٥,٣	الشعير
النطاقات المناخية ٣,٥	النطاقات المناخية ٦,٧	النطاقات المناخية ٦,٧	النطاقات المناخية ٣,٥	القمح
النطاقات المناخية ٣,٥	النطاقات المناخية ٦,٧	النطاقات المناخية ٦,٧	النطاقات المناخية ٣,٥	الذرة الرفيعة (البيضاء)
النطاقات المناخية ٣,٥	النطاقات المناخية ٦,٧	النطاقات المناخية ٦,٧	النطاقات المناخية ٣,٥	الذرة الرفيعة (الحمراء)
النطاقات المناخية ٣,٥	النطاقات المناخية ٦,٧	النطاقات المناخية ٦,٧	النطاقات المناخية ٣,٥	الذرة الشامية
النطاقات المناخية ٣,٥	النطاقات المناخية ٦,٧	النطاقات المناخية ٦,٧	النطاقات المناخية ٣,٥	البطاطس
النطاقات المناخية ٣,٥	النطاقات المناخية ٦,٧	النطاقات المناخية ٦,٧	النطاقات المناخية ٣,٥	الطماطم
النطاقات المناخية ٣,٥	النطاقات المناخية ٦,٧	النطاقات المناخية ٦,٧	النطاقات المناخية ٣,٥	العدس
النطاقات المناخية ٣,٥	النطاقات المناخية ٦,٧	النطاقات المناخية ٦,٧	النطاقات المناخية ٣,٥	الحلبة
النطاقات المناخية ٣,٥	النطاقات المناخية ٦,٧	النطاقات المناخية ٦,٧	النطاقات المناخية ٣,٥	البقوليات
النطاقات المناخية ٣,٥	النطاقات المناخية ٦,٧	النطاقات المناخية ٦,٧	النطاقات المناخية ٣,٥	البرسيم

الجدول رقم (٦) يوضح المساحات الزراعية (هكتار) للمحاصيل المنزرعة وفقا للأنظمة الإنتاجية المتبعة في مديرات : عنس ، مغرب عنس ، عتمة

المحاصيل	المساحة المنزرعة تحت النظام المطري (هكتار)	المساحة المنزرعة تحت النظام المروي من الآبار (هكتار)	المساحة المنزرعة تحت النظام المروي من العيون (هكتار)	إجمالي المساحة الزراعية (هكتار)
الذرة الرفيعة	١٣,٥١٥	٦٨٣	٥١٩	١٤,٧١٧
القمح	٣,٧١٠	٢٨٣	١٦٢	٤,١٥٥
الشعير	٣,٠٩٦	١,٢٤٧	٣٥	٤,٣٧٨
الذرة الشامية	٥٦٥	٢٩	٢٧	٦٢١
القات	٣٠٩	١٣٠	٢٩١	٧٣٠
السين	-	-	٦٥	-
إجمالي المساحة (هكتار)	٢١,١٩٥	٢,٣٧٢	١,٠٩٠	٢٤,٦٥١
%	٨٦	٩,٦	٤,٤	١٠٠

من خلال المعطيات الخاصة بالمصادر المائية كما أشار إليها الجدول السابق ، فإنه يمكن تقسيم الأنظمة الإنتاجية الزراعية إلى قسمين أساسيين :

- النظام الإنتاجي المطري .
- النظام الإنتاجي المروي .

٤-١. النظام الإنتاجي المطري :

يتضح من الجدول السابق أن الأراضي الزراعية تحت النظام المطري تقدر بحوالي ٢١,١٩٥ هكتار بنسبة قدرها ٨٦,٢% من المساحة الكلية للمديريات الثلاث المذكورة . وتجدر الإشارة إلى أن المحاصيل المطرية عادة ما تزرع في المدرجات الزراعية وكذلك في الأراضي التي لا تتوفر فيها مصادر المياه .

ويوضح الجدول التالي التركيب المحصولي للمحاصيل المطرية السائدة وهي : الذرة الرفيعة ، القمح ، الشعير ، الذرة الشامية و القات مقدره بنسب مئوية .

الجدول رقم (٧) يوضح التركيب المحصولي للمحاصيل المطرية في المديرية الثلاث

المحاصيل المطرية	% للمحاصيل المطرية
الذرة الرفيعة	٦٣,٨
القمح	١٧,٥
الشعير	١٤,٥
الذرة الشامية	٢,٧
القات	١,٥
إجمالي %	١٠٠

٢-٤ النظام الإنتاجي المروي

قدرت مساحة الأراضي الزراعية تحت النظام المروي (الجدول رقم (٦)) بحوالي ٣٤٦١ هكتار بنسبة قدرها ٤٠,١% من إجمالي المساحة الزراعية . ويمكن تقسيم هذا النظام إلى قسمين كما يلي :

١-٢-٤ النظام الإنتاجي المروي من الآبار

تقدر مساحة الأراضي الزراعية المنضوية تحت هذا النظام بحوالي ٢,٣٧٢ هكتار بنسبة قدرها ٦٩,٦% من إجمالي مساحة الأراضي المروية .

٢-٢-٤ النظام الإنتاجي المروي من العيون

تقدر مساحة الأراضي الزراعية ، المنضوية تحت هذا النظام بحوالي ١٠٣٤ هكتار ، بنسبة قدرها ٣٢% من إجمالي مساحة الأراضي المروية . وتستوجب الإشارة هنا إلى أن محصول البن يزرع تحت هذا النظام في كل من مديرتي مغرب عنس وعتمة بمساحة تقدر بحوالي ٩ هكتار ، ٤٧ هكتار على التوالي .

الجدول رقم (٨) يوضح التركيب المحصولي تحت أنظمة الري

المحاصيل المروية	المساحة المنزرعة تحت النظام المروي من الآبار (هكتار)	المساحة المنزرعة تحت النظام المروي من العيون (هكتار)	المساحة المروية الكلية (هكتار)	% للمساحة المروية الكلية
الذرة الرفيعة	٦٨٣	٥١٩	١٢٠٢	٣٤,٧
القمح	٢٨٢	١٦٢	٤٤٤	١٢,٨
الشعير	١,٢٤٧	٣٥	١٢٨٢	٣٧,١
الذرة الشامية	٢٩	٢٧	٥٦	١,٦
القات	١٣٠	٢٩١	٤٢١	١٢,٢
البن	-	٥٦	٥٦	١,٦
الإجمالي	٢٣٧١	١٠٩٠	٣٤٦١	١٠٠
%	٦٨,٢	٣١,٥	١٠٠	

الجدول رقم (٩) يوضح إنتاجية المحاصيل المختلفة تحت النظامين المروي والمطري

المحاصيل	معدل الإنتاجية تحت النظام المروي (طن/هكتار)	معدل الإنتاجية تحت النظام المطري (طن/هكتار)
الشعير	٢,٥ - ٢	١,٥ - ٠,٥
القمح	٣ - ١,٧	٢ - ٠,٥
الذرة الرفيعة البيضاء	١,٨ - ١,٢	١ - ٠,٥
الذرة الرفيعة الحمراء	-	٠,٨ - ٠,٣
الذرة الشامية	٣ - ١,٢	-
البطاطس	٢٠ - ١٠	٨ - ٣
الطماطم	١٦ - ١٢	-
العدس	-	٠,٨ - ٠,٣
الحببة	-	٠,٣ - ٠,٢
العتر	-	٠,٣ - ٠,١
البرسيم	١٨ - ١٣	

٥- نظام المراعي والإنتاج الحيواني :

من الأهمية بمكان الإشارة هنا إلى أن الأراضي الغير صالحة للإنتاج الزراعي تستخدم كمراعي عامة للمجتمع المحلي ويطلق عليها الأراضي الهامشية ، حيث تشكل مساحة كبيرة، تتركز في المنحدرات الجبلية والهضاب الصخرية والأراضي الحجرية. وهذه الأراضي تحتوي على غطاء نباتي ضعيف متوزع هنا وهناك ويتكون أساسا من الأشجار والشجيرات

والأعشاب والحشائش المتفرقة والتي ترعى عليها الأغنام والماعز ، حيث تعتبر أهم ثروة حيوانية في المنطقة .

وعلاوة على استخدام هذه الأراضي كمراعي فإنها تستخدم أيضاً في عملية حصاد مياه السيول خلال قنوات سطحية موجهة لري الأراضي الزراعية المجاورة (ايكرز ، ١٩٧٨) . ويعتبر نظام الإنتاج الحيواني عملية ملازمة ومكملة لنظامي الإنتاج المطري والمروي حيث تتغذى المواشي على المحاصيل المختلفة ومشتقاتها ويزرع محصول الذرة ، بشكل واسع لغرض إنتاج الأعلاف التي تتغذى عليها المواشي بالإضافة إلى التبغ والبرسيم وبقي الأظعمة المنزلية .

واستناداً إلى دليل الإحصاء الزراعي ١٩٨٥م فإن عدد الثروة الحيوانية المختلفة والمقدرة للمديرية الثلاث موضحة في الجدول التالي :

الجدول رقم (١٠) يبين الإحصائية المقدرة لعدد الثروة الحيوانية في المديرية الثلاث

المديرية	الأغنام	الماعز	الماشية	الجمال	الحمير
عنس	١٥٩,٨٧٤	١٥,٧٦٨	١٧,٥٩٩	٢,٤٤٣	١١,٩٧٣
مغرب عنس	١٨,٥١٧	٩,٦٧٦	٥,٣٢٩	١,٠٦٢	٣,٧٩٢
عتمة	٢١,٩٠٨	١٤,٤٥٣	١٧,١٣٧	٥١٣	٢,٦٩٤

الخاتمة :-

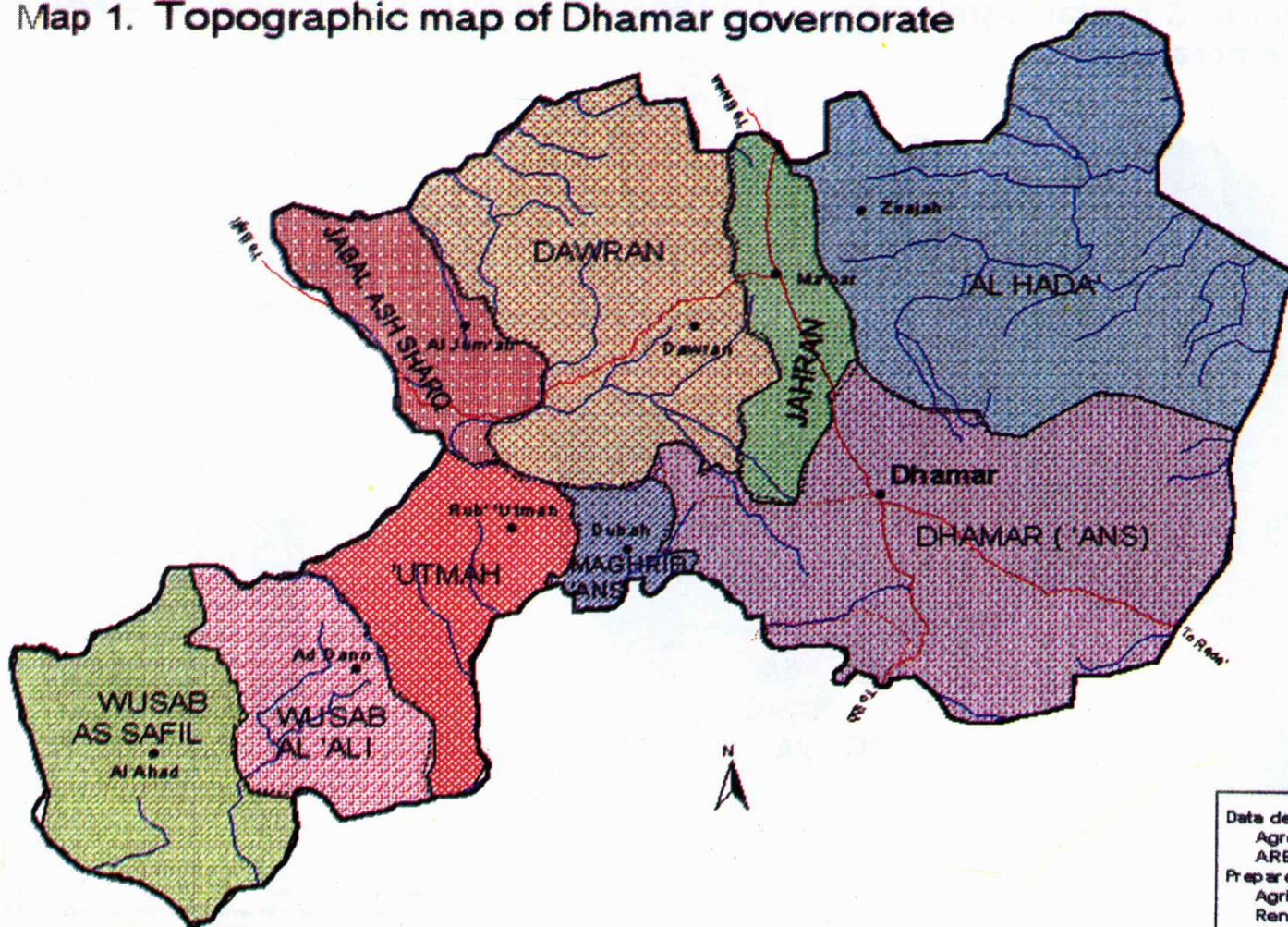
بناءً على المعطيات والمعلومات الواردة في هذا التقرير الفني الموجز ، نستنتج أن هناك أربعة أنظمة إنتاجية على مستوى محافظة ذمار هي :

- النظام الإنتاجي المطري .
- النظام الإنتاجي المروي .
- النظام الإنتاجي بالري التكميلي .
- النظام الإنتاجي الحيواني

وتجدر الإشارة إلى أن كل من المعلومات والبيانات الواردة تم استخلاصها من تقارير الدراسات والأبحاث والخرائط النوعية والإحصائيات المتوفرة لدى مركز بحوث الموارد الطبيعية المتجددة بالهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي .

Map 1. Topographic map of Dhamar governorate

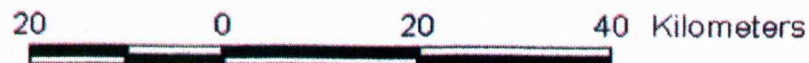
1- خريطة طبوغرافية لمحافظة ذمار




TOPOGRAPHIC LEGEND

- District HQ
- مركز مديرية
- Main road
- Gravel road
- Wadi
- طريق رئيسي
- طريق معبود
- وادي

Districts	Population
1 Al hada'	99.952
2 Dawran	124.750
3 Jahran	51.723
4 Jabal ash Sharq	48.199
5 Dhamar (Ans)	239.396
6 'Utmah	122.008
7 Maghrib 'Ans	42.934
8 Wusab as Safil	199.846
9 Wusab al 'Ali	132.766



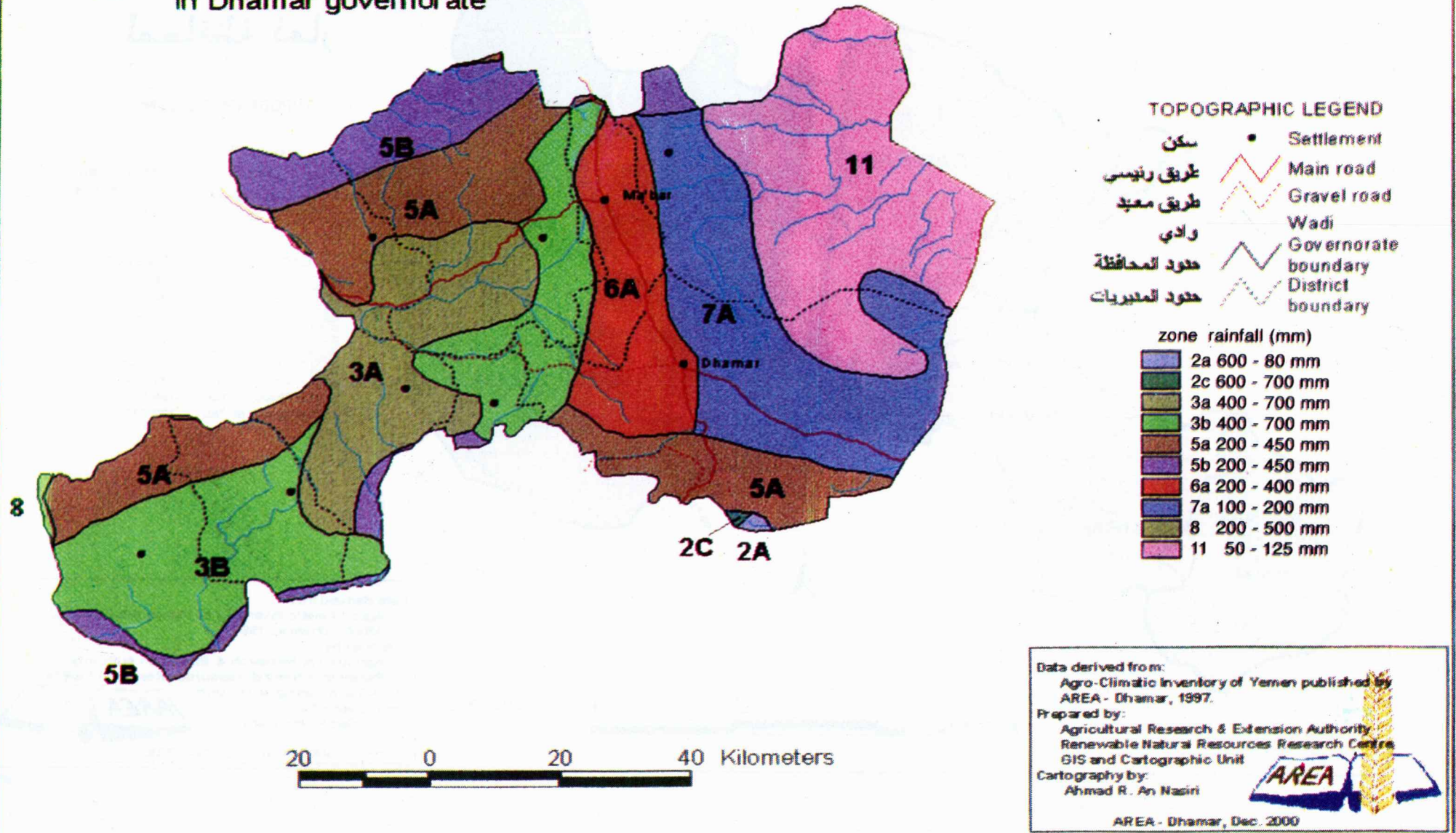
Data derived from:
 Agro-Climatic inventory of Yemen published by
 AREA - Dhamar, 1997.
 Prepared by:
 Agricultural Research & Extension Authority
 Renewable Natural Resources Research Centre
 GIS and Cartographic Unit
 Cartography by:
 Ahmad R. An Nasiri



AREA - Dhamar, Dec. 2000

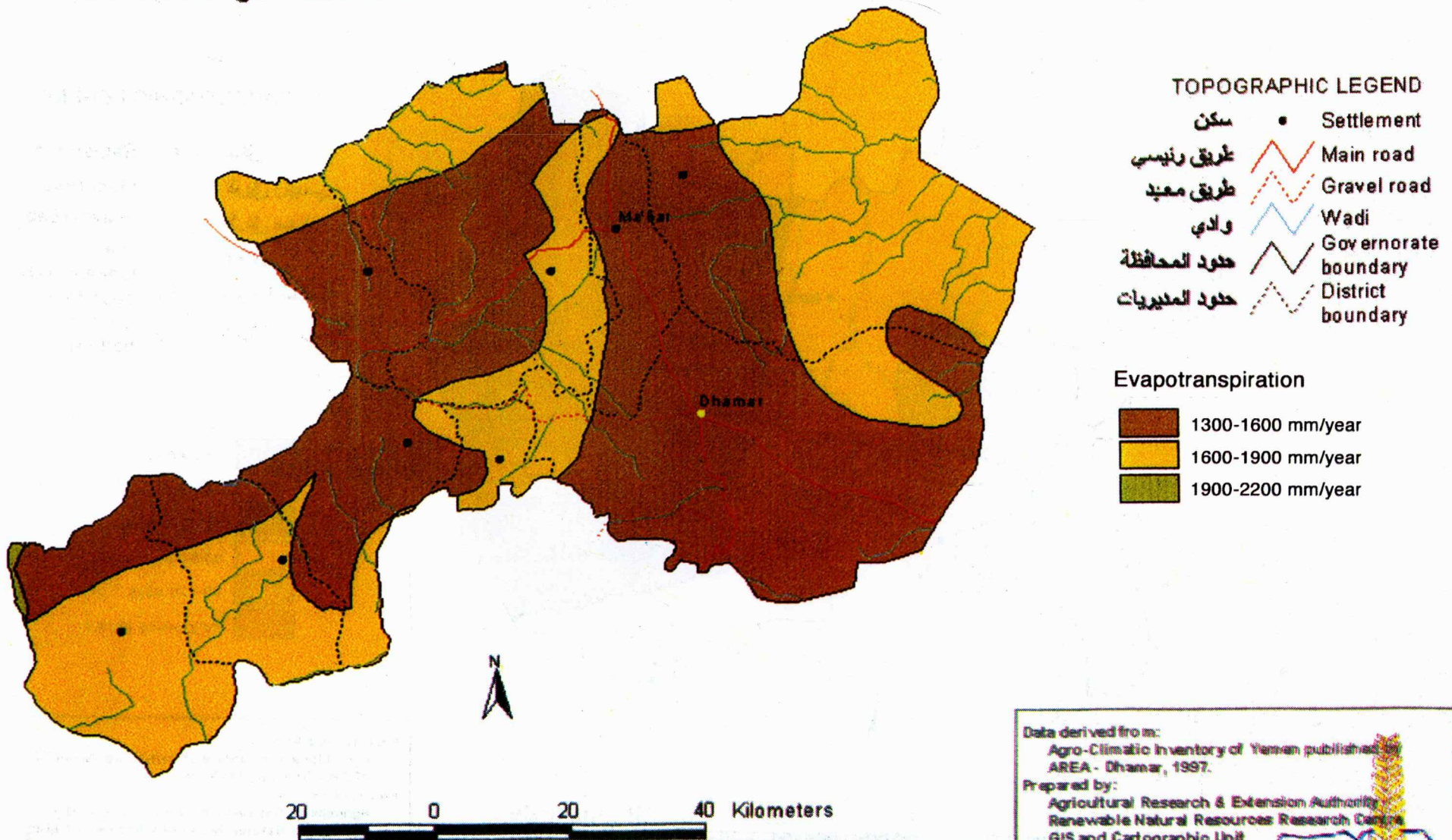
Map 2. Agro-climatic zones & rainfall distribution in Dhamar governorate

2. المناطق المناخية و توزيع كمية الأمطار في محافظة نمار




Map 3 Potential evapotranspiration in Dhamar governorate

3. كمية البخر - نتح الكامنة في محافظة ذمار



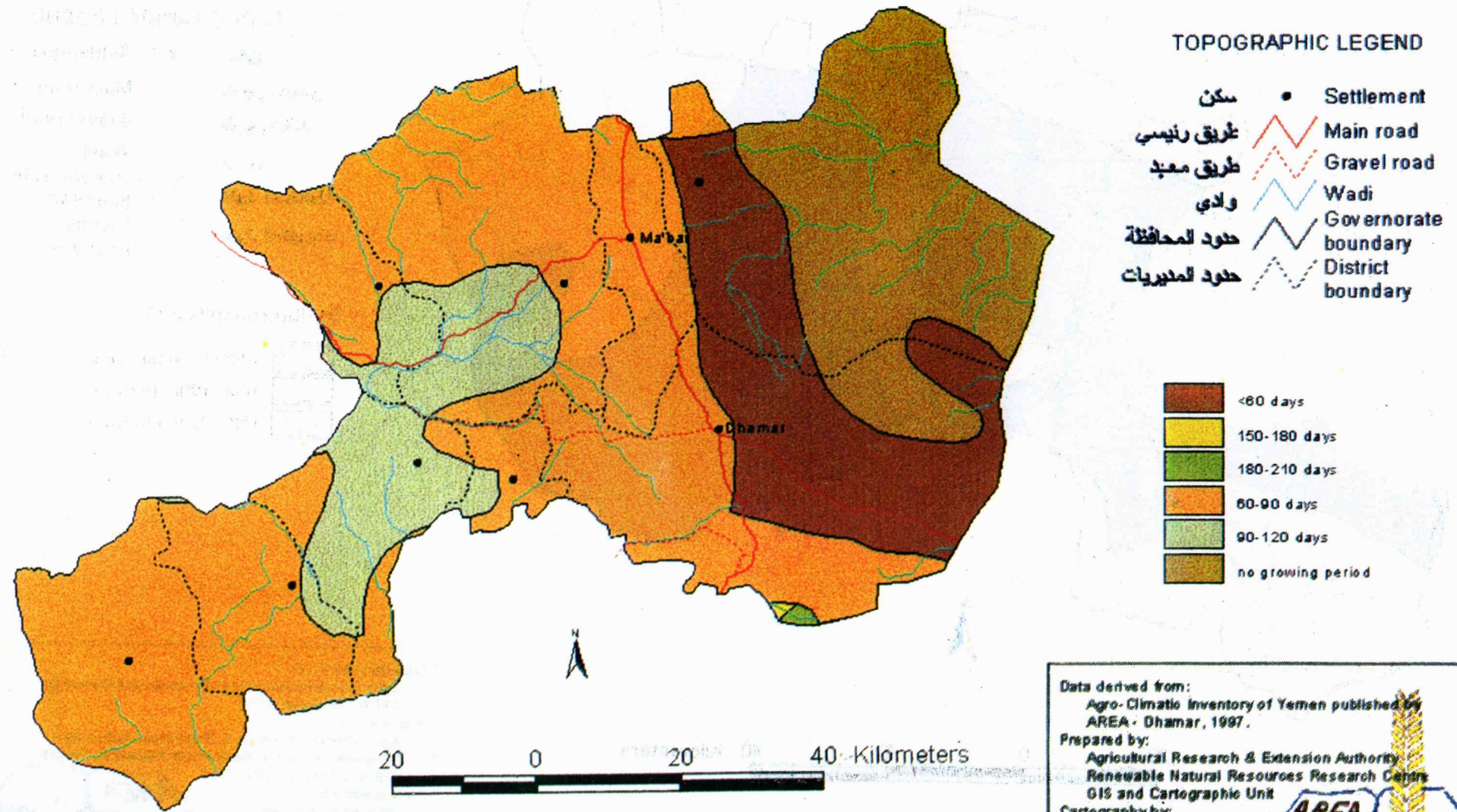
Data derived from:
 Agro-Climatic Inventory of Yemen published by
 AREA - Dhamar, 1997.
 Prepared by:
 Agricultural Research & Extension Authority
 Renewable Natural Resources Research Centre
 GIS and Cartographic Unit
 Cartography by:
 Ahmad R. An Nasiri



AREA - Dhamar, Dec. 2000

Map 4.1 Length of rainfed growing period in Dhamar governorate

4.1 طول فترة النمو المطرية في محافظة ذمار




TOPOGRAPHIC LEGEND

- Settlement
- سكن
- Main road
- طريق رئيسي
- - - Gravel road
- - - طريق معبد
- Wadi
- وادي
- Governorate boundary
- حدود المحافظة
- - - District boundary
- - - حدود المديرية

- <60 days
- 150-180 days
- 180-210 days
- 60-90 days
- 90-120 days
- no growing period

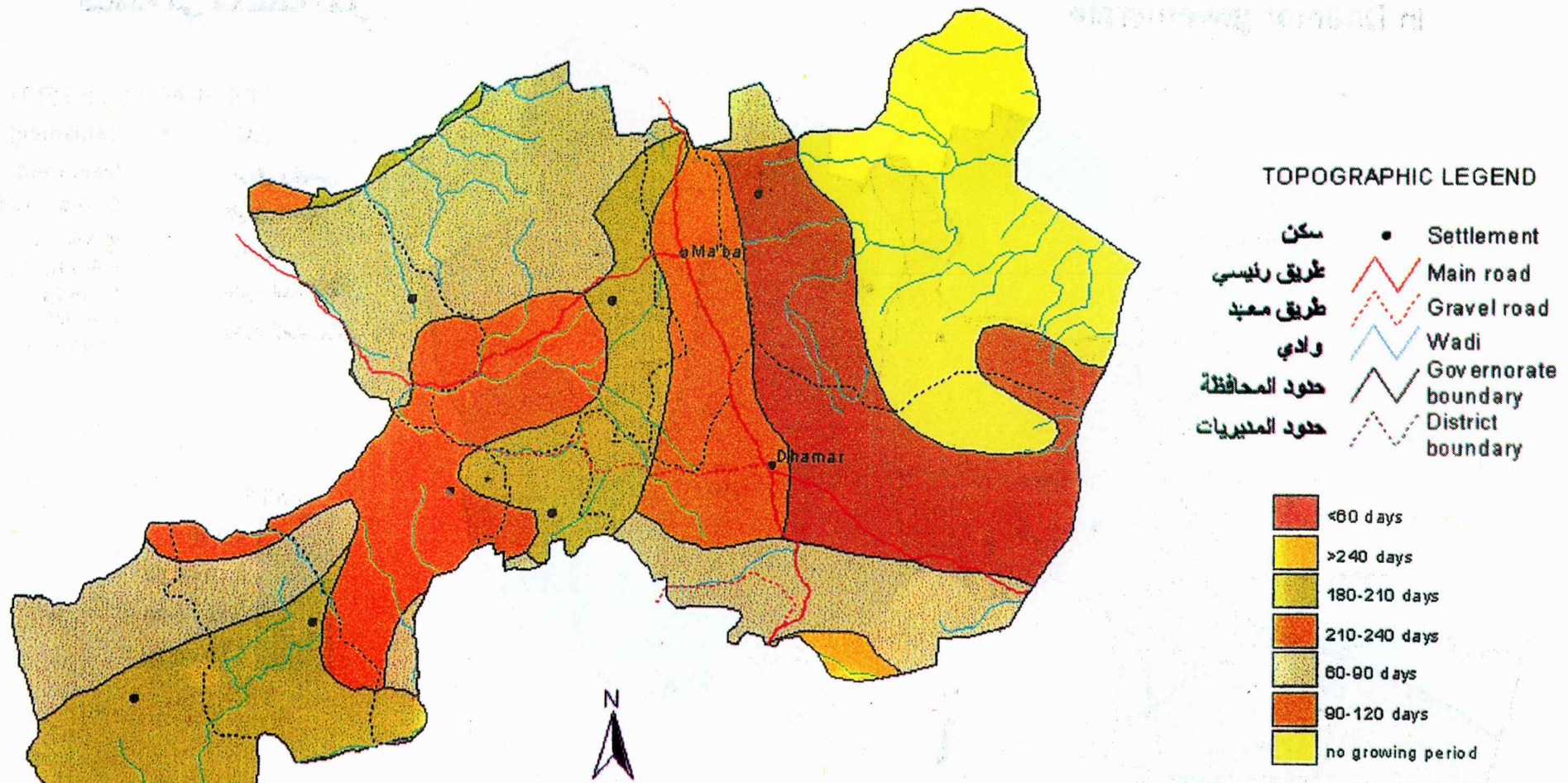
Data derived from:
 Agro-Climatic Inventory of Yemen published by
 AREA - Dhamar, 1997.
 Prepared by:
 Agricultural Research & Extension Authority
 Renewable Natural Resources Research Centre
 GIS and Cartographic Unit
 Cartography by:
 Ahmad R. An Nasiri




AREA - Dhamar, Dec. 2000

Map 4.2 Length of growing period with water harvesting

4.2 طول فترة النمو بحصاد المياه في محافظة ذمار



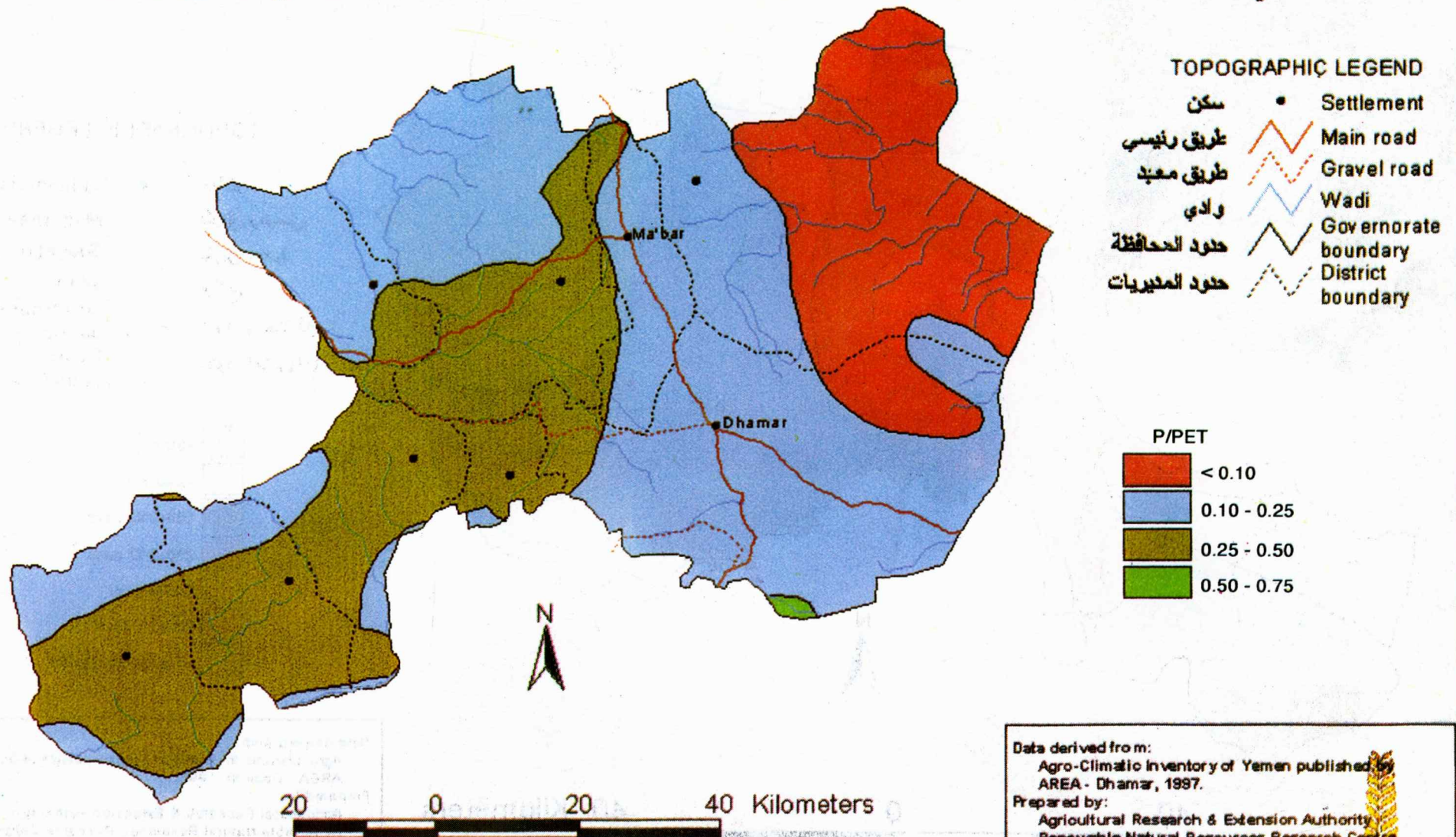
Data derived from:
 Agro-Climatic inventory of Yemen published by
 AREA - Dhamar, 1997.
 Prepared by:
 Agricultural Research & Extension Authority
 Renewable Natural Resources Research Centre
 GIS and Cartographic Unit
 Cartography by:
 Ahmad R. An Nasiri




AREA - Dhamar, Dec. 2000

Map 4.3 P/PET (Precipitation/Potential Evapotranspiration) in Dhamar governorate

4.3 نسبة كمية التساقط الى كمية البخر - نتح
لكامنة في محافظة ذمار



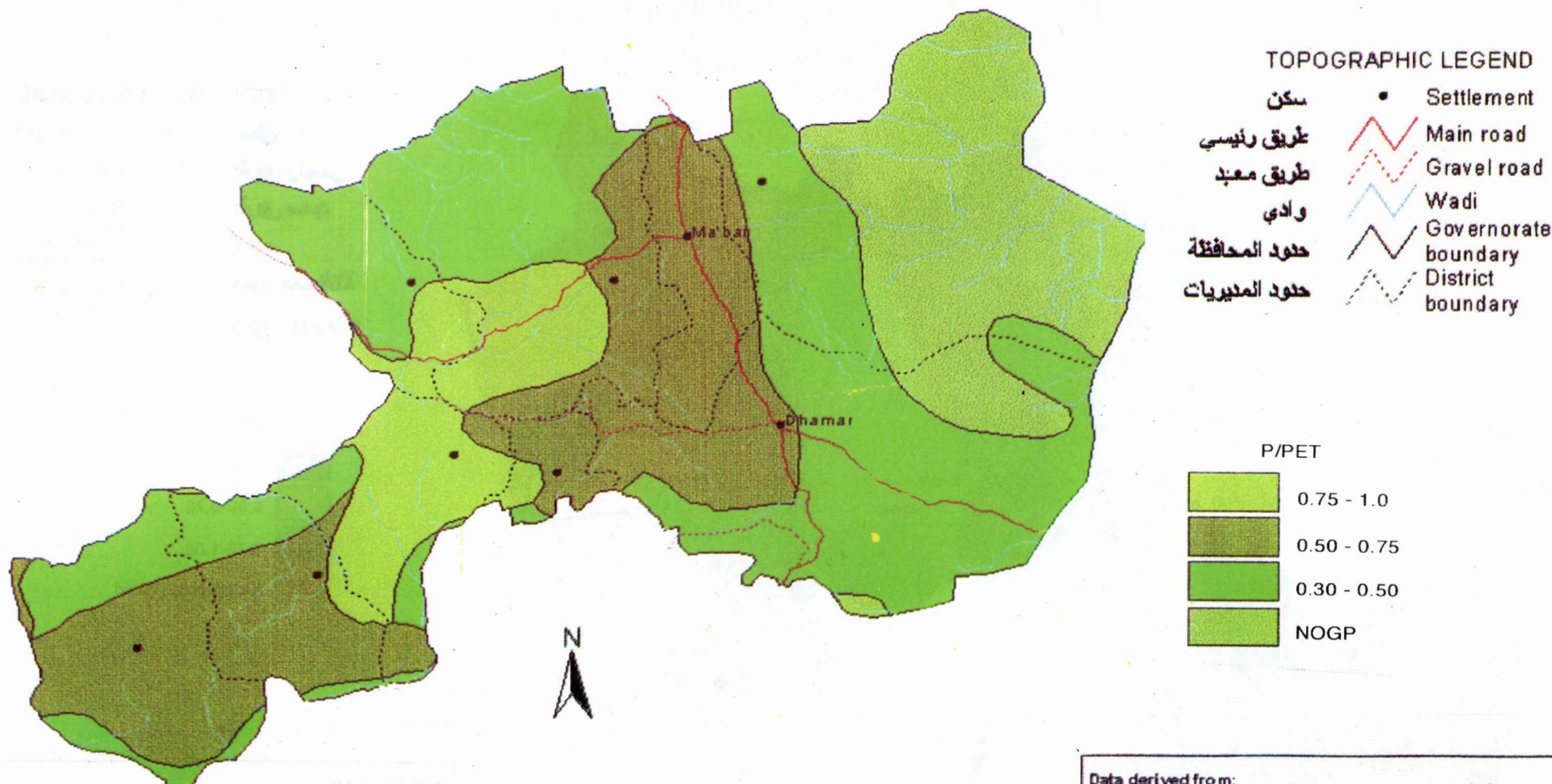
Data derived from:
Agro-Climatic inventory of Yemen published by
AREA - Dhamar, 1987.
Prepared by:
Agricultural Research & Extension Authority
Renewable Natural Resources Research Centre
GIS and Cartographic Unit
Cartography by:
Ahmad R. An Nasiri



AREA - Dhamar, Dec. 2000

Map 4.4 P/PET during growing period
in Dhamar governorate

4.4 نسبة كمية التساقط الى كمية البخر - نتح الكامنة خلال فترة النمو
في محافظة ذمار




- TOPOGRAPHIC LEGEND
- Settlement
 - Main road
 - - - Gravel road
 - ~ Wadi
 - Governorate boundary
 - - - District boundary

- P/PET
- 0.75 - 1.0
 - 0.50 - 0.75
 - 0.30 - 0.50
 - NOGP

20 0 20 40 Kilometers

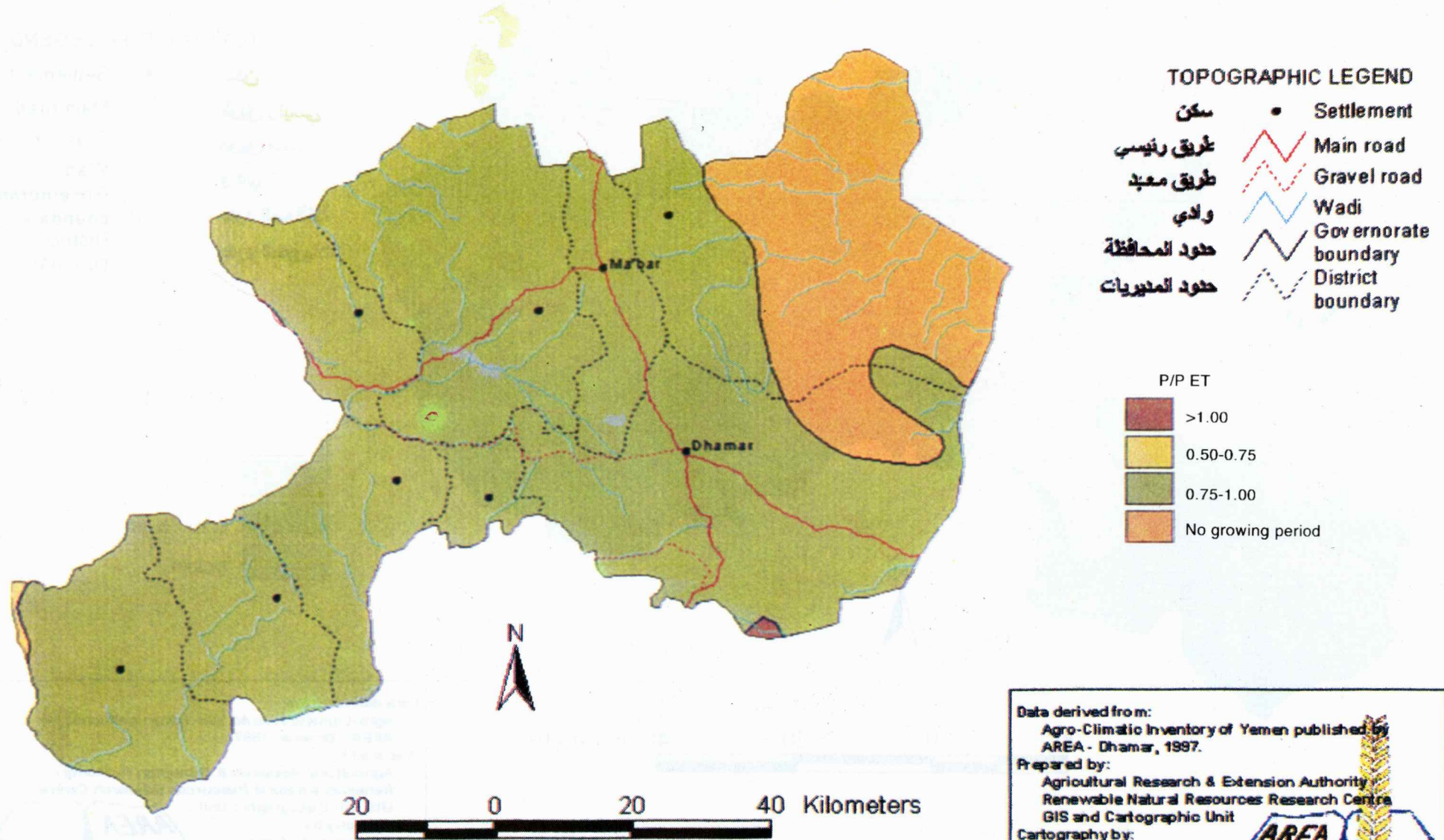
Data derived from:
Agro-Climatic Inventory of Yemen published by
AREA - Dhamar, 1997.
Prepared by:
Agricultural Research & Extension Authority
Renewable Natural Resources Research Centre
GIS and Cartographic Unit
Cartography by:
Ahmad R. An Nasiri



AREA - Dhamar, Dec. 2000

Map 4.5 P/PET during growing period with water harvesting in Dhamar governorate

4.5 نسبة كمية التساقط الى كمية البخر - نتج خلال فترة النمو بحصاد المياه في محافظة ذمار

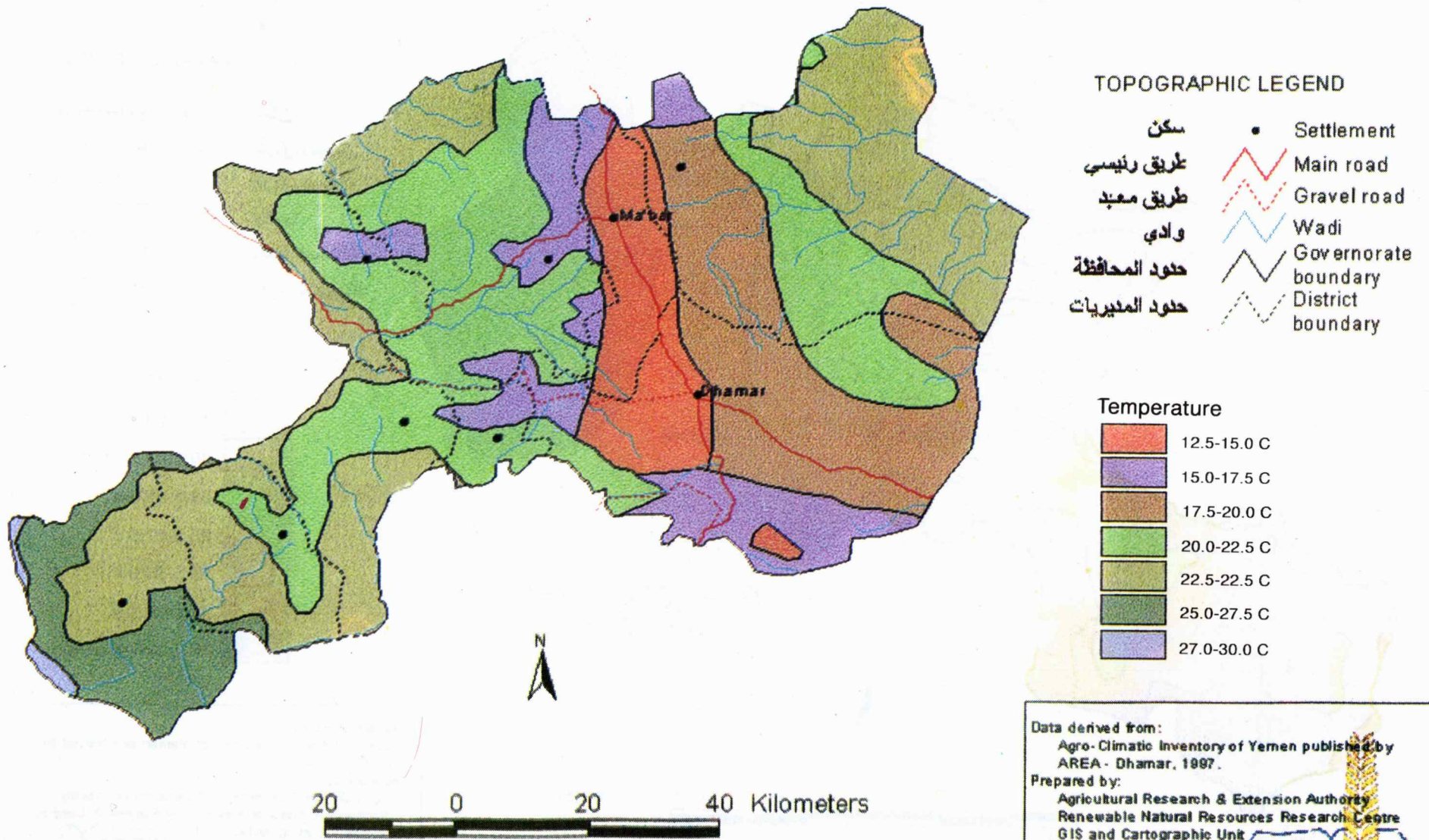


Data derived from:
 Agro-Climatic Inventory of Yemen published by
 AREA - Dhamar, 1997.
 Prepared by:
 Agricultural Research & Extension Authority
 Renewable Natural Resources Research Centre
 GIS and Cartographic Unit
 Cartography by:
 Ahmad R. An Nasiri

AREA - Dhamar, Dec. 2000

Map 5.1 Annual mean temperature in Dhamar governorate

5.1 المتوسط السنوي لدرجة الحرارة في محافظة ذمار



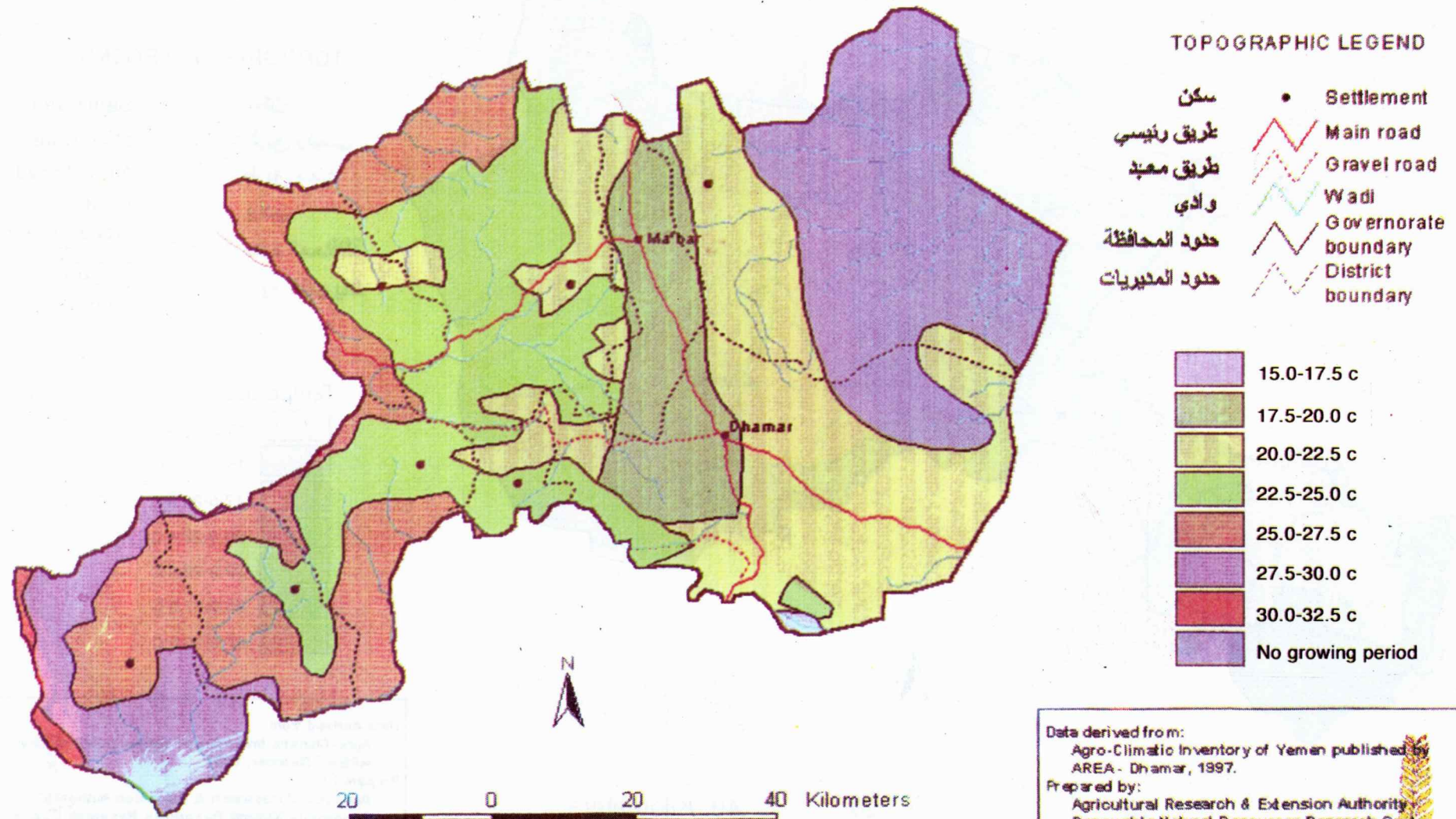
Data derived from:
 Agro-Climatic Inventory of Yemen published by
 AREA - Dhamar, 1997.
 Prepared by:
 Agricultural Research & Extension Authority
 Renewable Natural Resources Research Centre
 GIS and Cartographic Unit
 Cartography by:
 Ahmad R. An Nasiri

AREA

AREA - Dhamar, Dec. 2000

Map 5.2 Mean daily temperature during growing period in Dhamar governorate

5.2 المتوسط اليومي لدرجة الحرارة خلال فترة النمو في محافظة ذمار




TOPOGRAPHIC LEGEND

- سكن • Settlement
- طريق رئيسي Main road
- طريق معبد Gravel road
- وادي Wadi
- حدود المحافظة Governorate boundary
- حدود المديرية District boundary

- 15.0-17.5 c
- 17.5-20.0 c
- 20.0-22.5 c
- 22.5-25.0 c
- 25.0-27.5 c
- 27.5-30.0 c
- 30.0-32.5 c
- No growing period

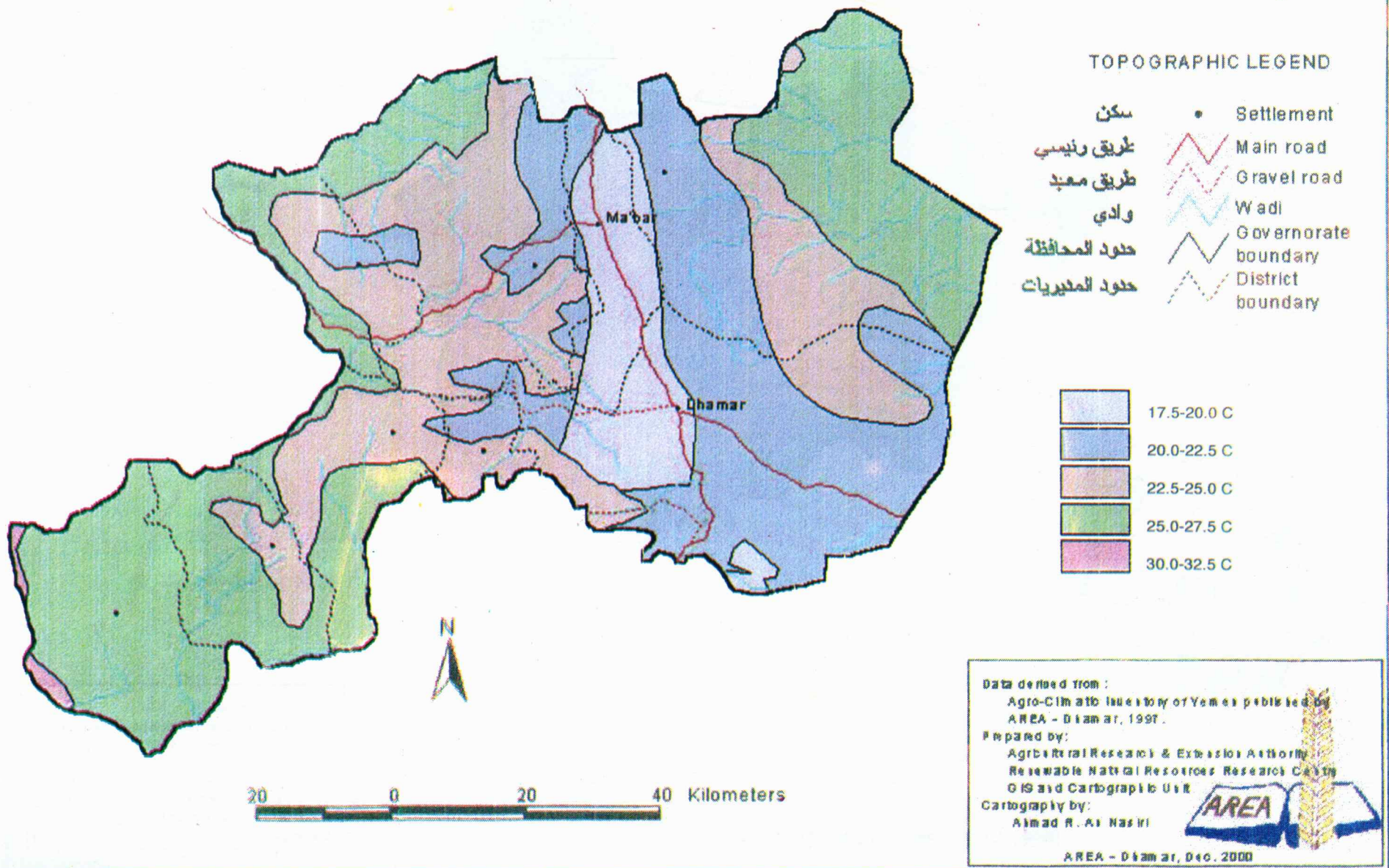
Data derived from:
 Agro-Climatic Inventory of Yemen published by
 AREA - Dhamar, 1997.
 Prepared by:
 Agricultural Research & Extension Authority
 Renewable Natural Resources Research Centre
 GIS and Cartographic Unit
 Cartography by:
 Ahmad R. An Nasiri



AREA - Dhamar, Dec. 2000

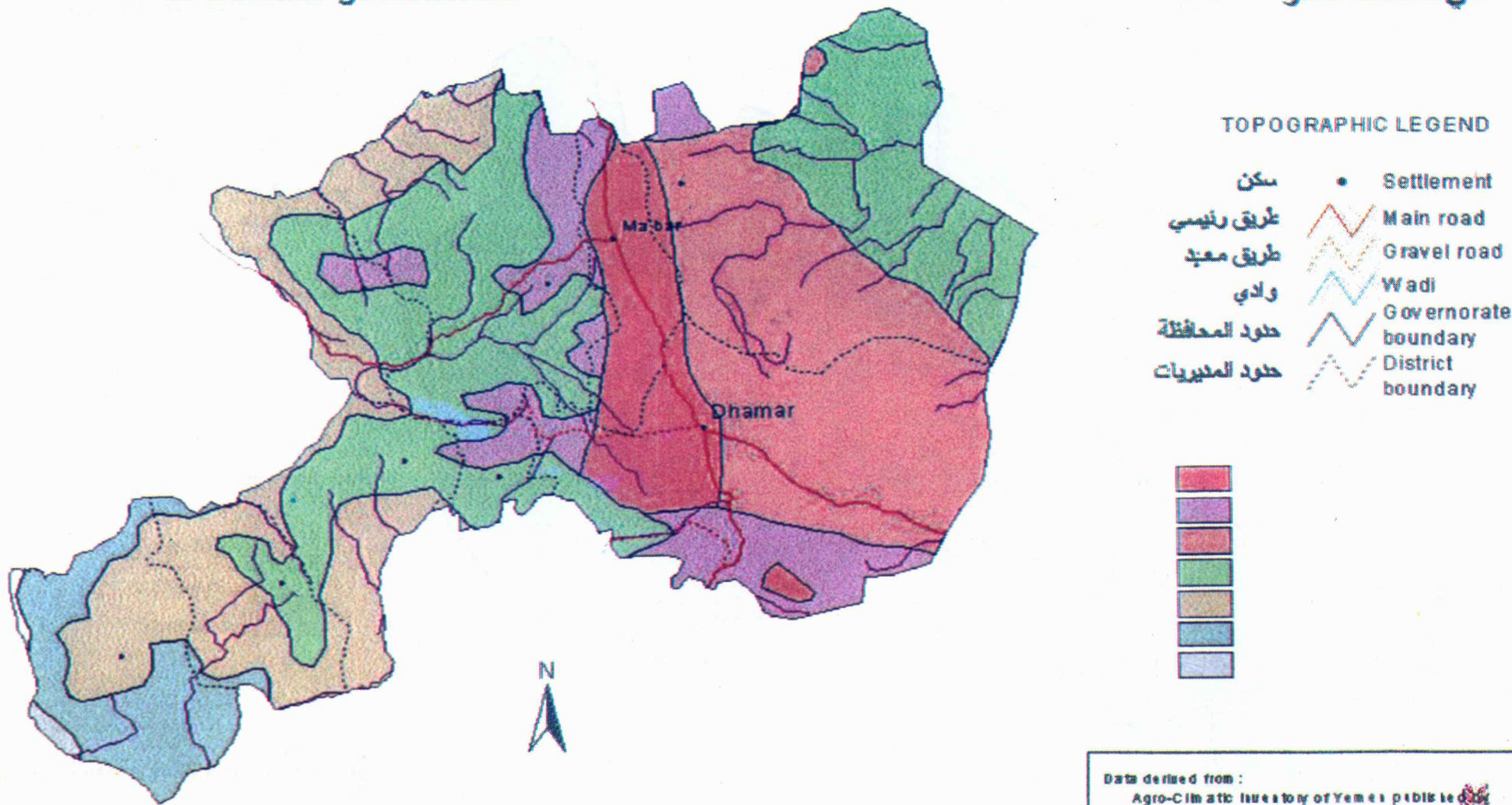
Map 5.3 Mean daily temperature during hot season in Dhamar governorate

5.3 المتوسط اليومي لدرجة الحرارة خلال الموسم الحار في محافظة ذمار



Map 5.4 Mean daily temperature during cold season in Dhamar governorate

5.4 المتوسط اليومي لدرجة الحرارة خلال الموسم البارد في محافظة نمار



TOPOGRAPHIC LEGEND

- سكن • Settlement
- طريق رئيسي Main road
- طريق معبد Gravel road
- وادي Wadi
- حدود المحافظة Governorate boundary
- حدود المديرية District boundary

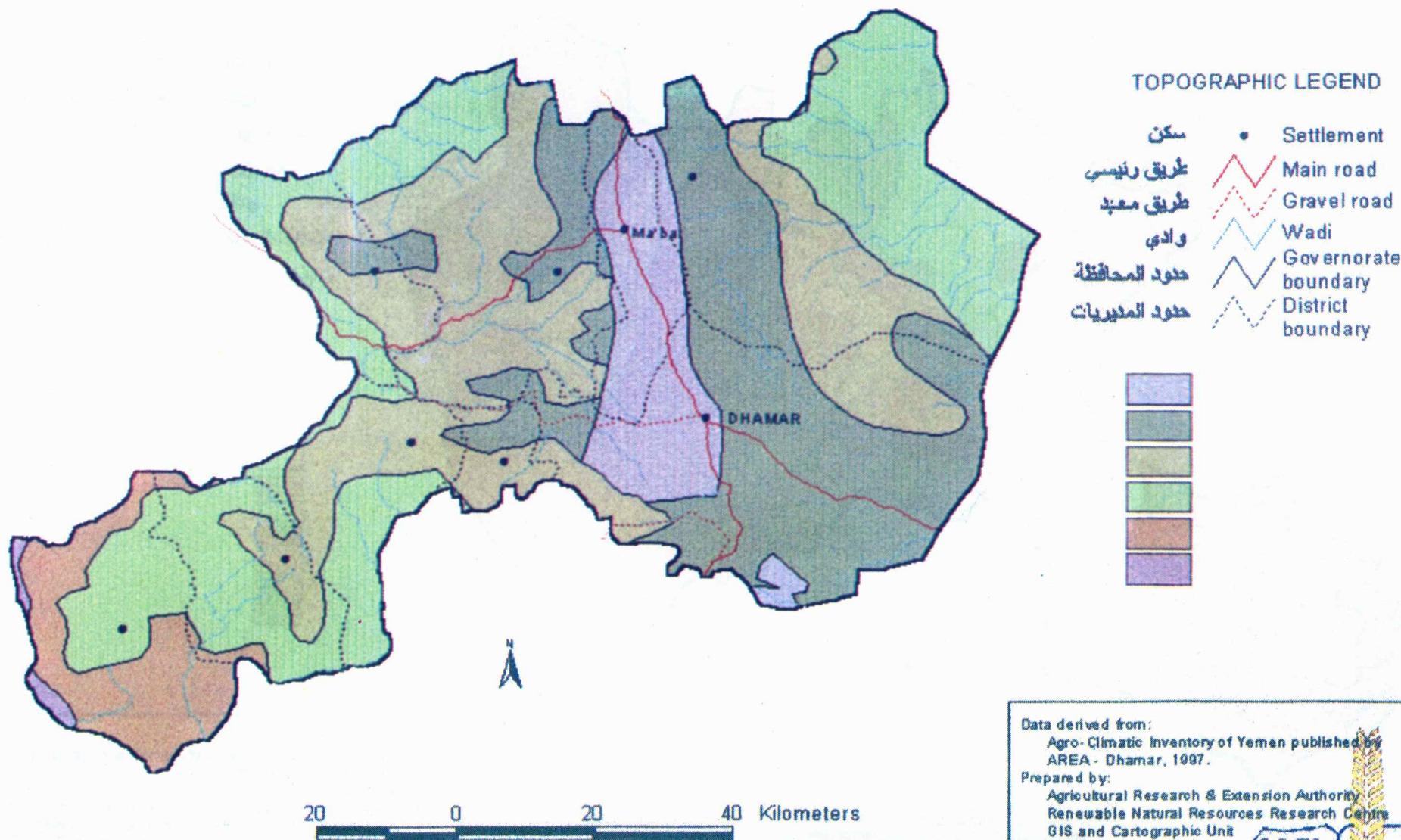


Data derived from :
 Agro-Climatic Inventory of Yemen published by
 AREA - Dhamar, 1997 .
 Prepared by:
 Agricultural Research & Extension Authority
 Renewable Natural Resources Research Center
 GIS and Cartographic Unit
 Cartography by:
 Ahmad R. Al-Nasiri



Map 5.5 Mean maximum temperature during hot season in Dhamar governorate

5.5 متوسط الحرارة العظمى خلال الموسم الحار في محافظة ذمار



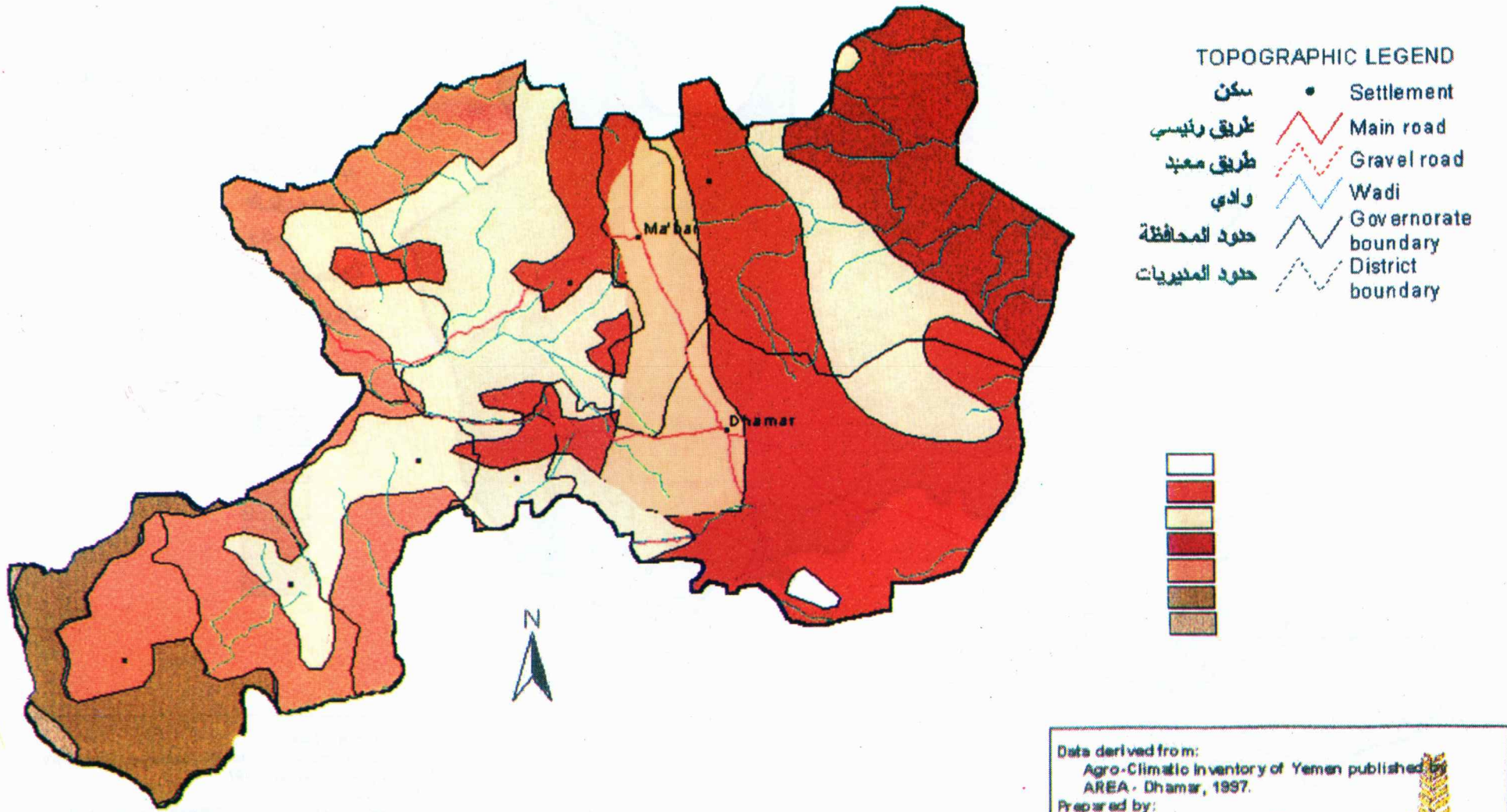
Data derived from:
 Agro- Climatic Inventory of Yemen published by
 AREA - Dhamar, 1997.
 Prepared by:
 Agricultural Research & Extension Authority
 Renewable Natural Resources Research Centre
 GIS and Cartographic Unit
 Cartography by:
 Ahmad R. An Nasiri

AREA

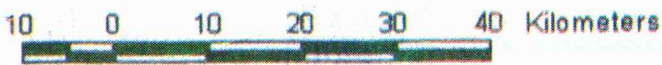
AREA - Dhamar, Dec. 2000

Map 5.6 Mean minimum temperature during cold season in Dhamar governorate

5.6 متوسط درجة الحرارة الصغرى خلال الموسم البارد في محافظة نمار



- TOPOGRAPHIC LEGEND
- Settlement
 - سكن
 - Main road
 - طريق رئيسي
 - - - Gravel road
 - - - طريق معبد
 - Wadi
 - وادي
 - Governorate boundary
 - حدود المحافظة
 - - - District boundary
 - - - حدود المديرية



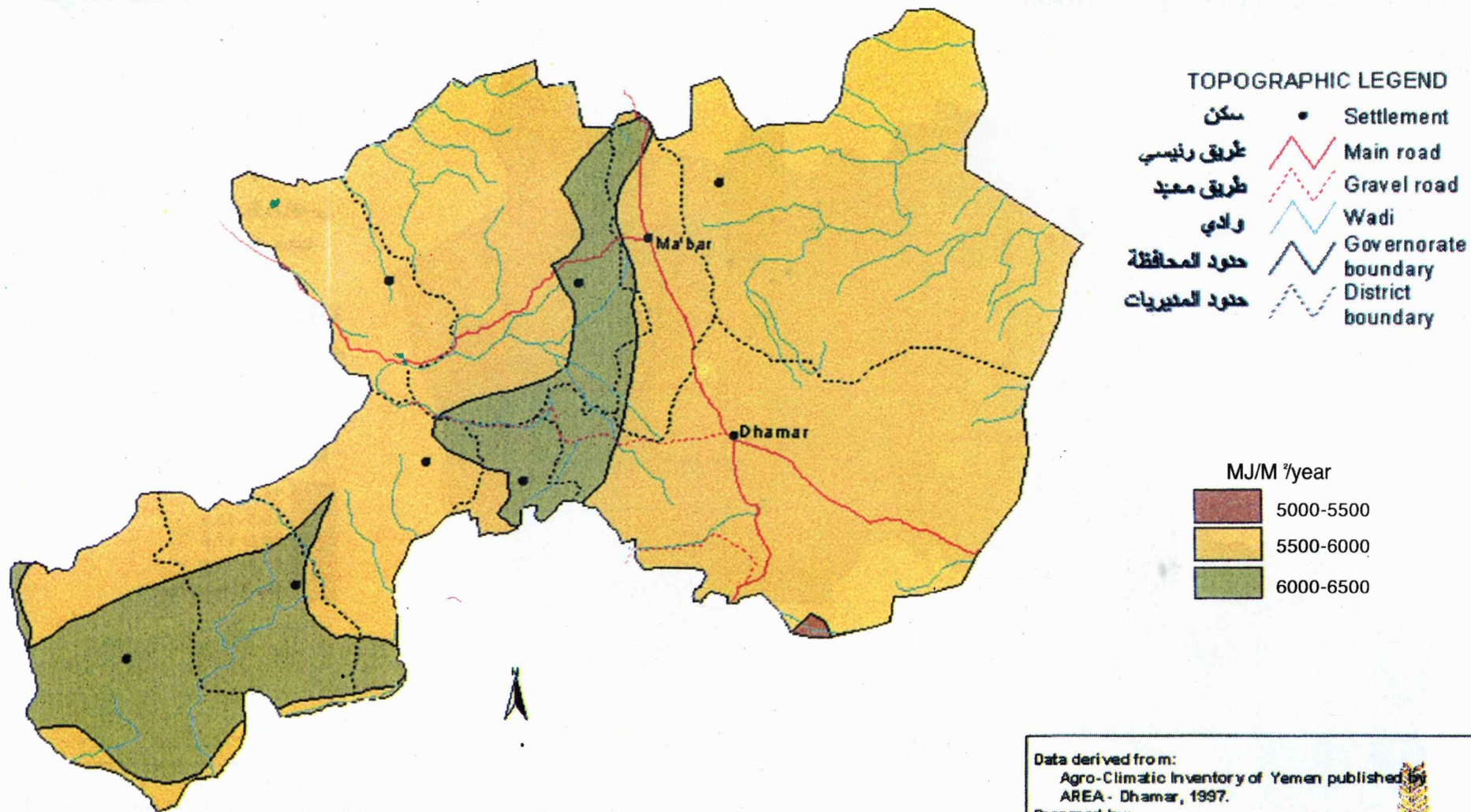
Data derived from:
 Agro-Climatic Inventory of Yemen published by
 AREA - Dhamar, 1997.
 Prepared by:
 Agricultural Research & Extension Authority
 Renewable Natural Resources Research Centre
 GIS and Cartographic Unit
 Cartography by:
 Ahmad R. An Nasiri

AREA - Dhamar, Dec. 2000



Map 6.1 Total radiation in Dhamar governorate

6.1 كمية الاشعاع في محافظة نمار

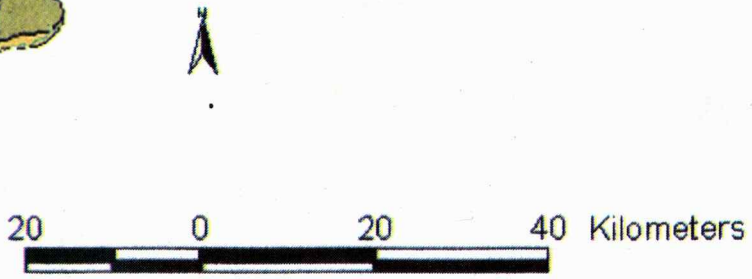


TOPOGRAPHIC LEGEND


سكن	•	Settlement
طريق رئيسي		Main road
طريق معبد		Gravel road
وادي		Wadi
حدود المحافظة		Governorate boundary
حدود المقاطعات		District boundary

MJ/M²/year

	5000-5500
	5500-6000
	6000-6500



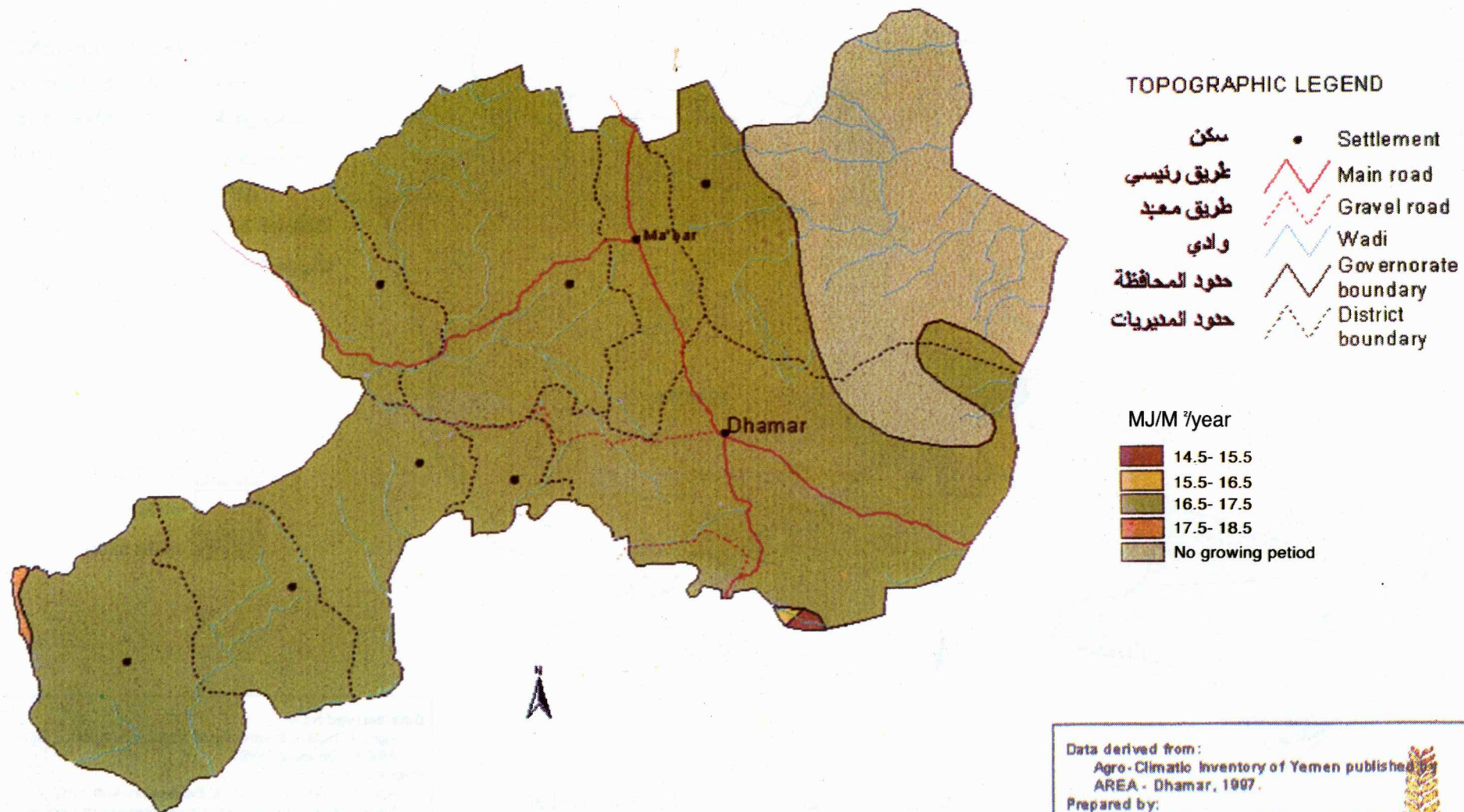
Data derived from:
 Agro-Climatic Inventory of Yemen published by
 AREA - Dhamar, 1997.
 Prepared by:
 Agricultural Research & Extension Authority
 Renewable Natural Resources Research Centre
 GIS and Cartographic Unit
 Cartography by:
 Ahmad R. An Nasiri



AREA - Dhamar, Dec. 2000

Map 6.2 Average daily radiation during growing period in Dhamar governorate

6.2 المتوسط اليومي للاشعاع خلال فترة النمو في محافظة ذمار



TOPOGRAPHIC LEGEND

- سكن • Settlement
- طريق رئيسي Main road
- طريق معبد Gravel road
- وادي Wadi
- حدود المحافظة Governorate boundary
- حدود المديرية District boundary

MJ/M²/year

- 14.5- 15.5
- 15.5- 16.5
- 16.5- 17.5
- 17.5- 18.5
- No growing period

20 0 20 40 Kilometers

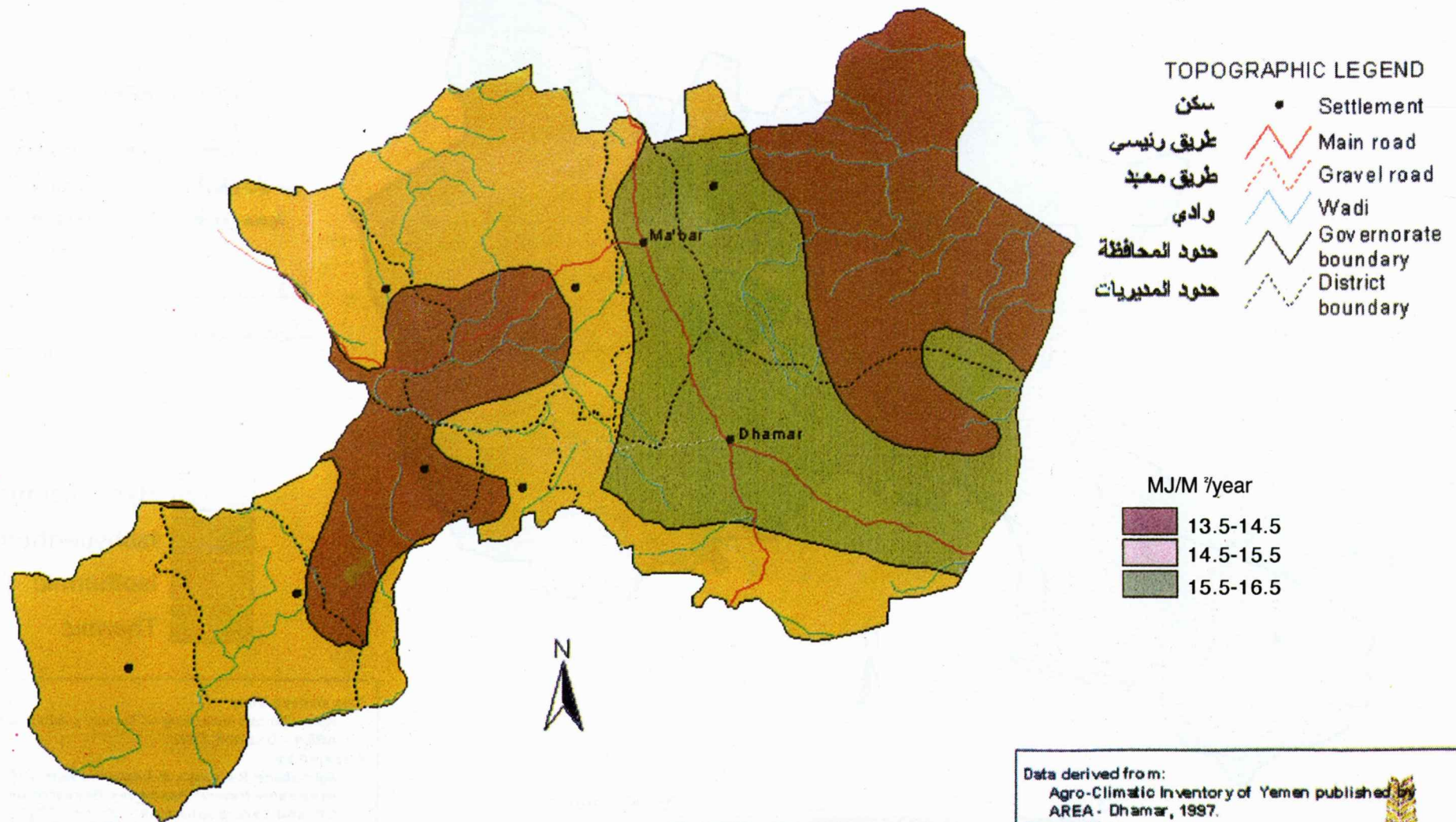
Data derived from:
 Agro-Climatic Inventory of Yemen published by
 AREA - Dhamar, 1997.
 Prepared by:
 Agricultural Research & Extension Authority
 Renewable Natural Resources Research Centre
 GIS and Cartographic Unit
 Cartography by:
 Ahmad R. An Nasiri



AREA - Dhamar, Dec. 2000

Map 6.3 Average daily radiation during dry, cool period in Dhamar governorate

6.3 المتوسط اليومي للإشعاع خلال فترة الجفاف المعتدلة البرودة في محافظة ذمار



TOPOGRAPHIC LEGEND

- | | | |
|---------------|---|----------------------|
| سكن | • | Settlement |
| طريق رئيسي | | Main road |
| طريق معبد | | Gravel road |
| وادي | | Wadi |
| حدود المحافظة | | Governorate boundary |
| حدود المديرية | | District boundary |

MJ/M²/year

- | | |
|--|-----------|
| | 13.5-14.5 |
| | 14.5-15.5 |
| | 15.5-16.5 |

20 0 20 40 Kilometers

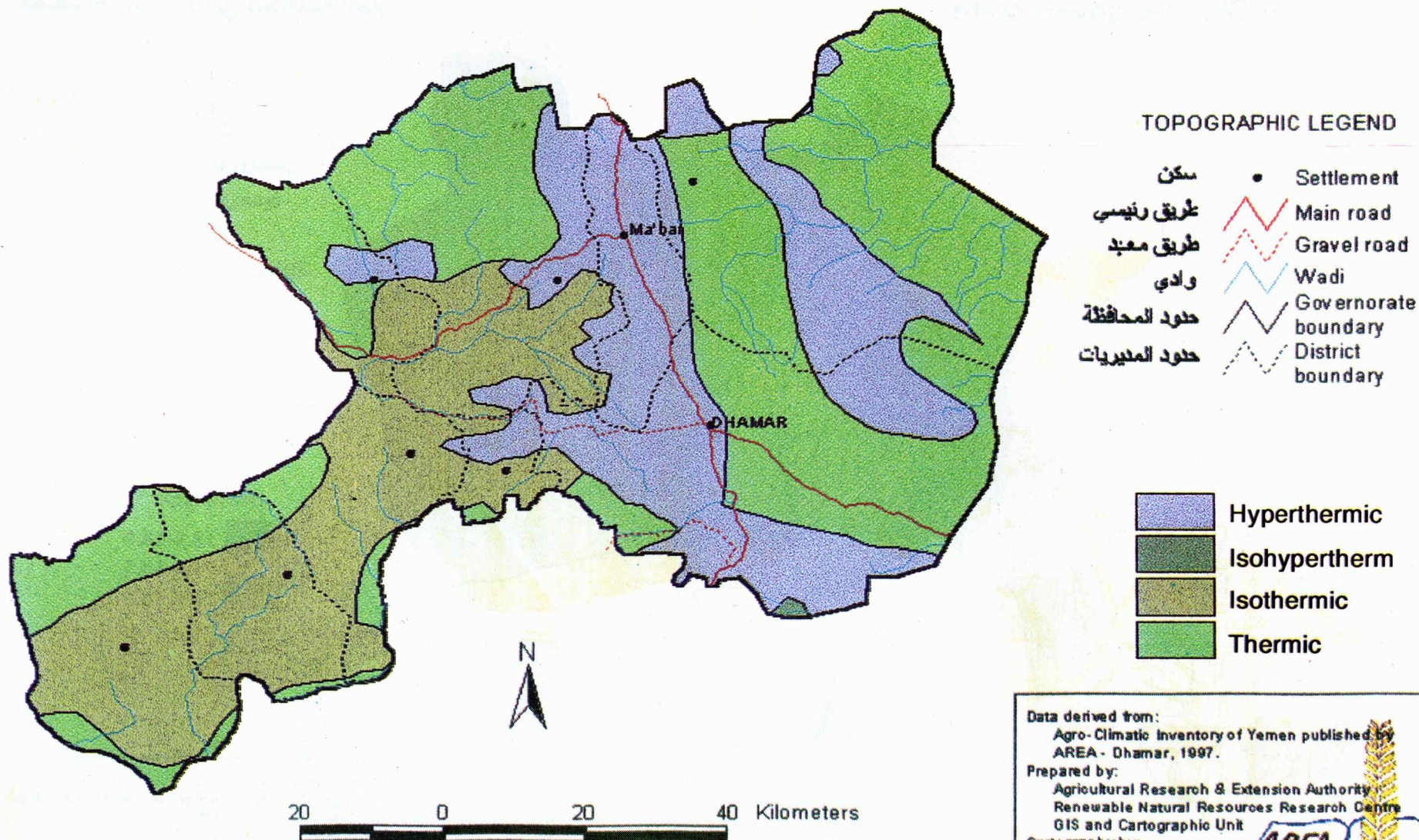
Data derived from:
 Agro-Climatic Inventory of Yemen published by
 AREA - Dhamar, 1997.
 Prepared by:
 Agricultural Research & Extension Authority
 Renewable Natural Resources Research Centre
 GIS and Cartographic Unit
 Cartography by:
 Ahmad R. An Nasiri



AREA - Dhamar, Dec. 2000

Map 7 Soil temperature in Dhamar governorate

7 درجة حرارة التربة في محافظة ذمار



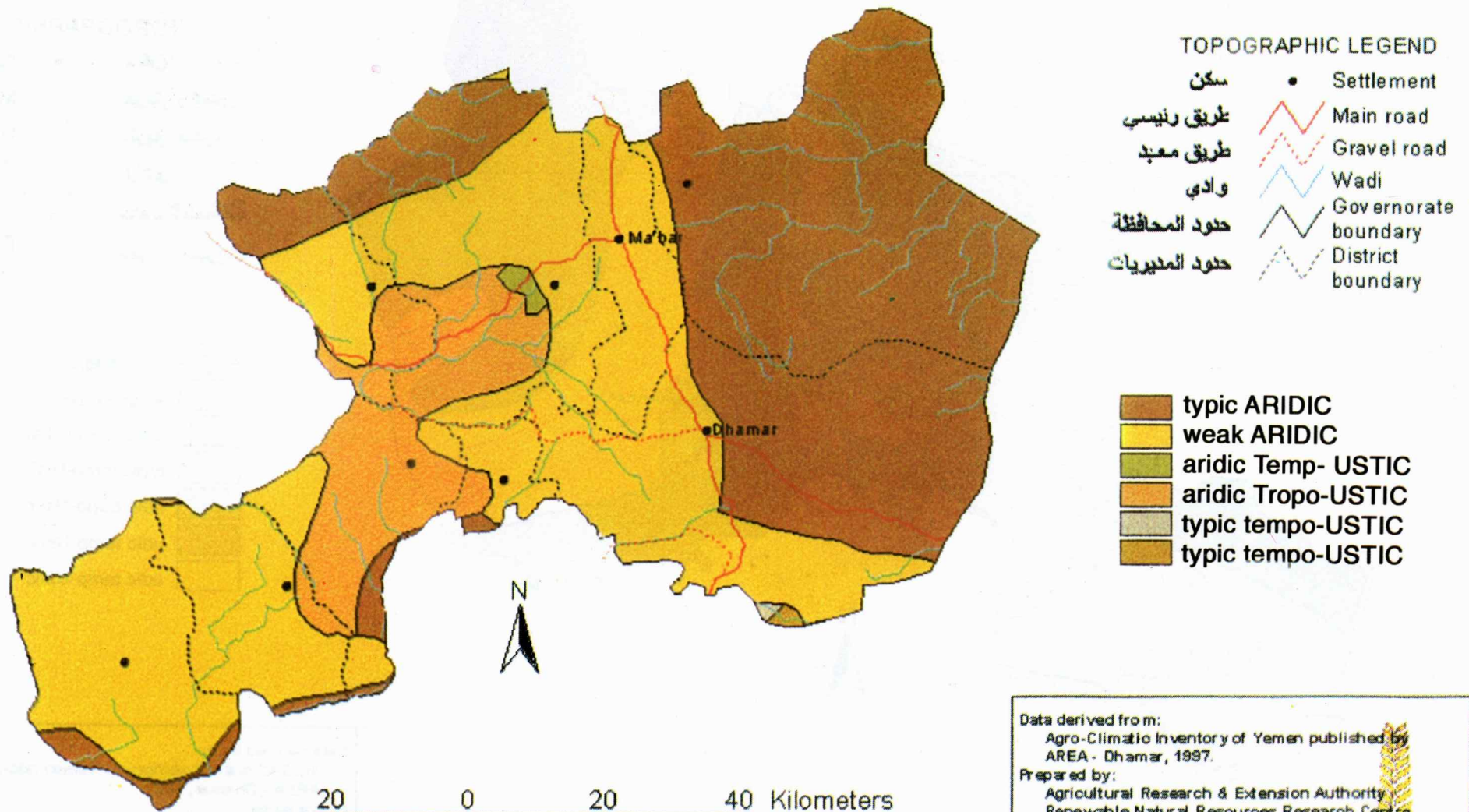
Data derived from:
 Agro-Climatic Inventory of Yemen published by
 AREA - Dhamar, 1997.
 Prepared by:
 Agricultural Research & Extension Authority
 Renewable Natural Resources Research Centre
 GIS and Cartographic Unit
 Cartography by:
 Ahmad R. An Nasri

AREA

AREA - Dhamar, Dec. 2000

Map 8.1 Soil moisture regime in Dhamar governorate

8.1 النظام الرطوبي للتربة في محافظة ذمار



Data derived from:

Agro-Climatic Inventory of Yemen published by AREA - Dhamar, 1997.

Prepared by:

Agricultural Research & Extension Authority
Renewable Natural Resources Research Centre
GIS and Cartographic Unit

Cartography by:

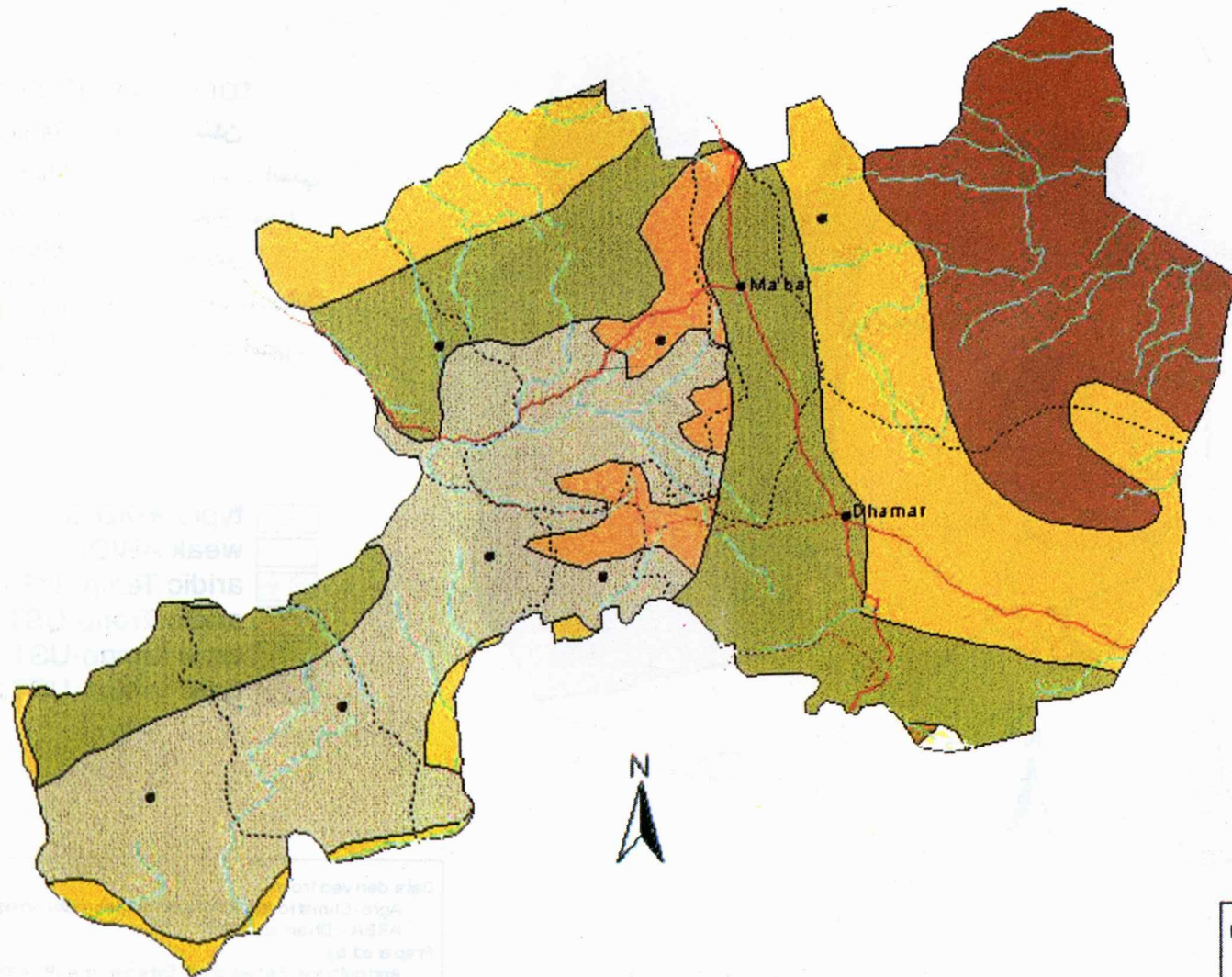
Ahmad R. An Nasiri



AREA - Dhamar, Dec. 2000

Map 8.2 Soil moisture regime with water harvesting in Dhamar governorate

8.2 النظام الرطوبي للتربة خلال عملية حصاد المياه في محافظة ذمار



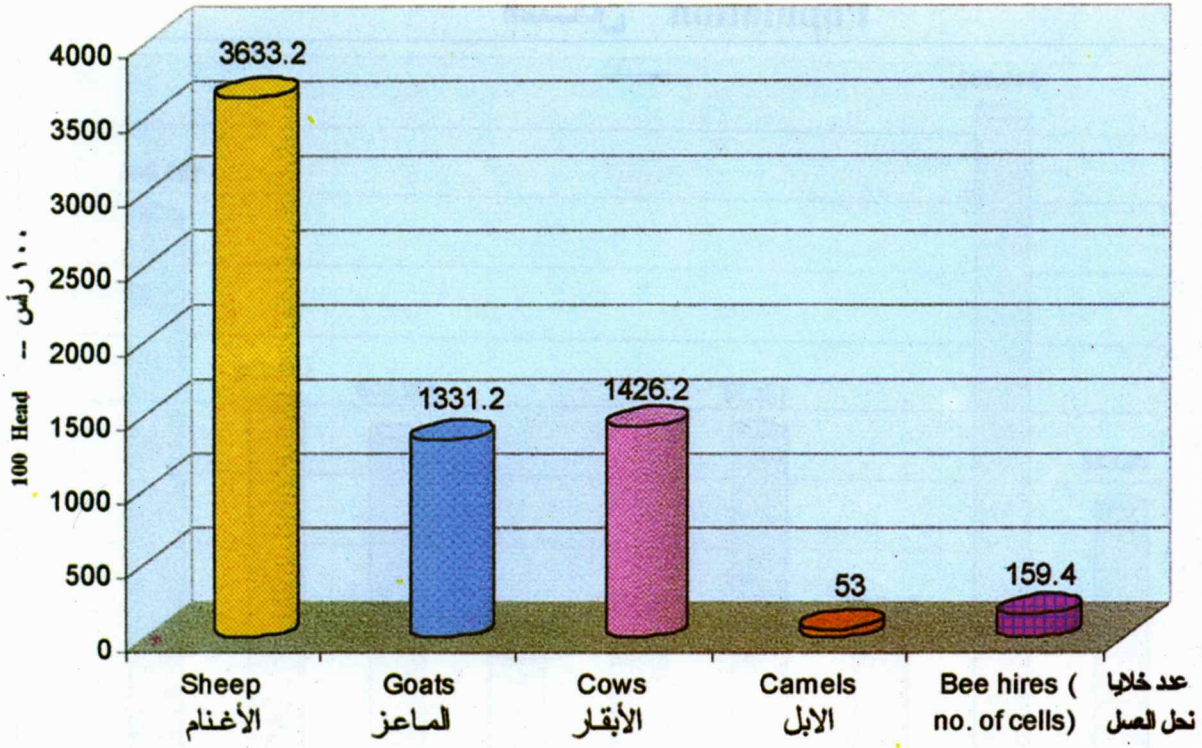
- TOPOGRAPHIC LEGEND
- سكن • Settlement
 - طريق رئيسي Main road
 - طريق معبد Gravel road
 - وادي Wadi
 - حدود المحافظة Governorate boundary
 - حدود المنيريات District boundary

- typic Aridic
- weak Aridic
- aridic temp-Ustic
- typic temp-Ustic
- udic tropo-Ustic
- udic temp-Ustic
- udic temp-Ustic

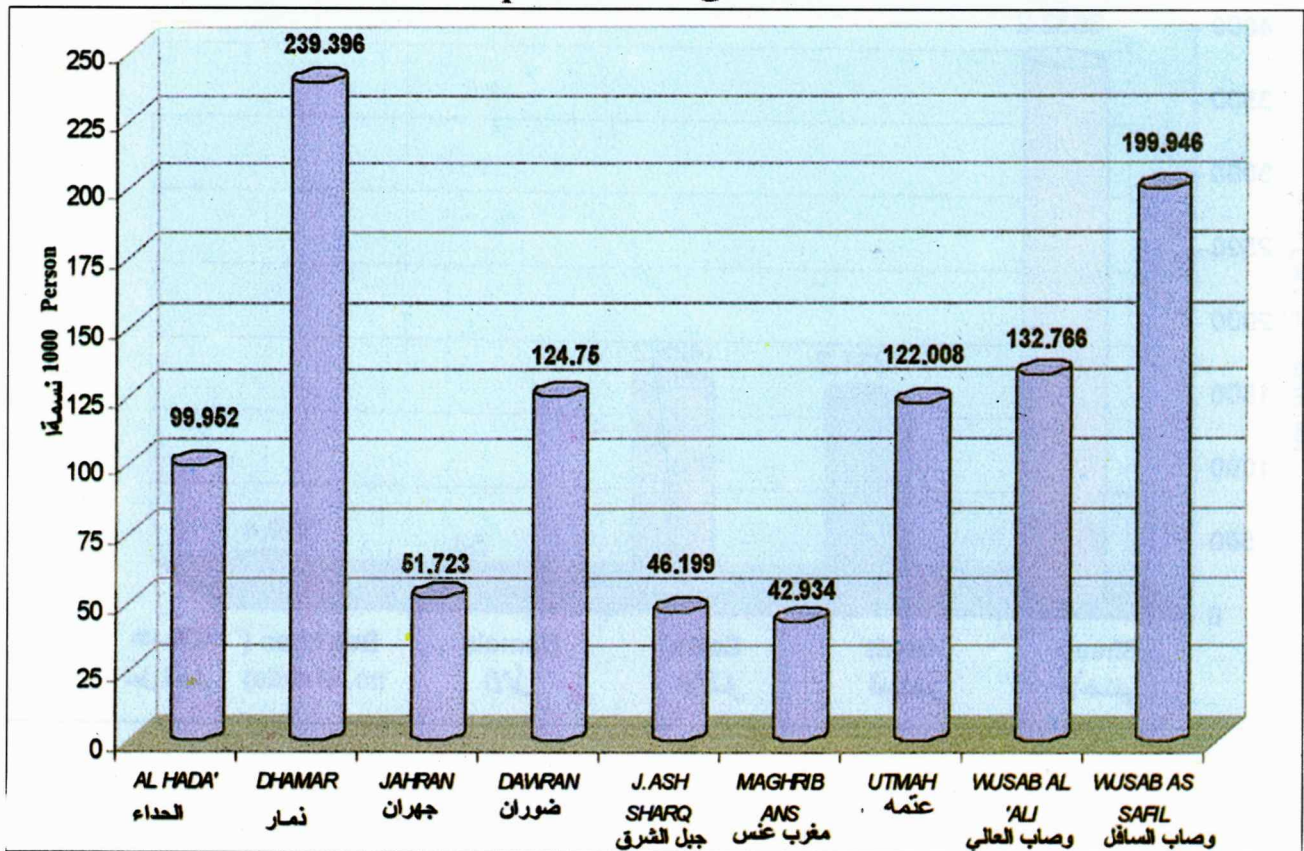
Data derived from:
 Agro-Climatic Inventory of Yemen published by
 AREA - Dhamar, 1997.
 Prepared by:
 Agricultural Research & Extension Authority
 Renewable Natural Resources Research Centre
 GIS and Cartographic Unit
 Cartography by:
 Ahmad R. An Nasiri



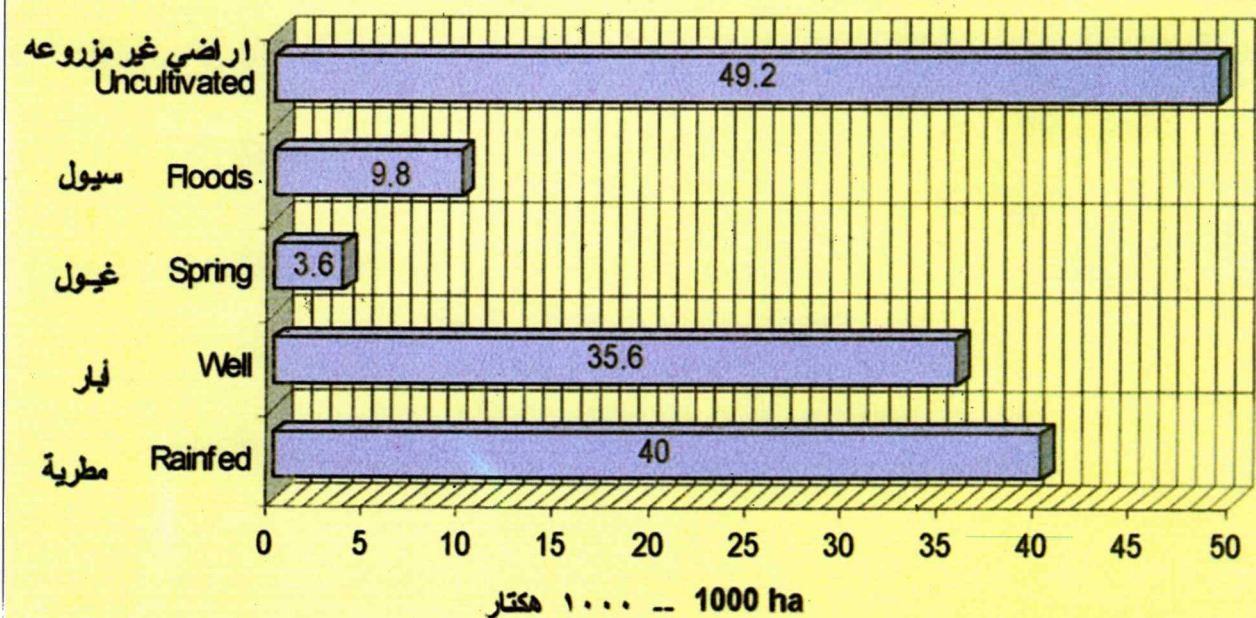
الثروات الحيوانية
Livestock Resources



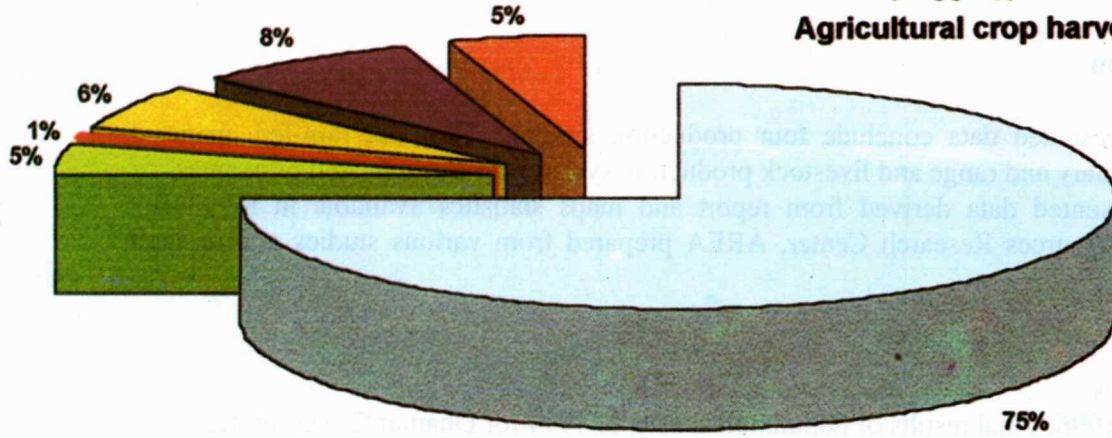
السكان Population



مساحة الأراضي الزراعية في محافظة ذمار Agriculture area in Dhamar Governorate



مساحة المحاصيل الزراعية
Agricultural crop harvest area



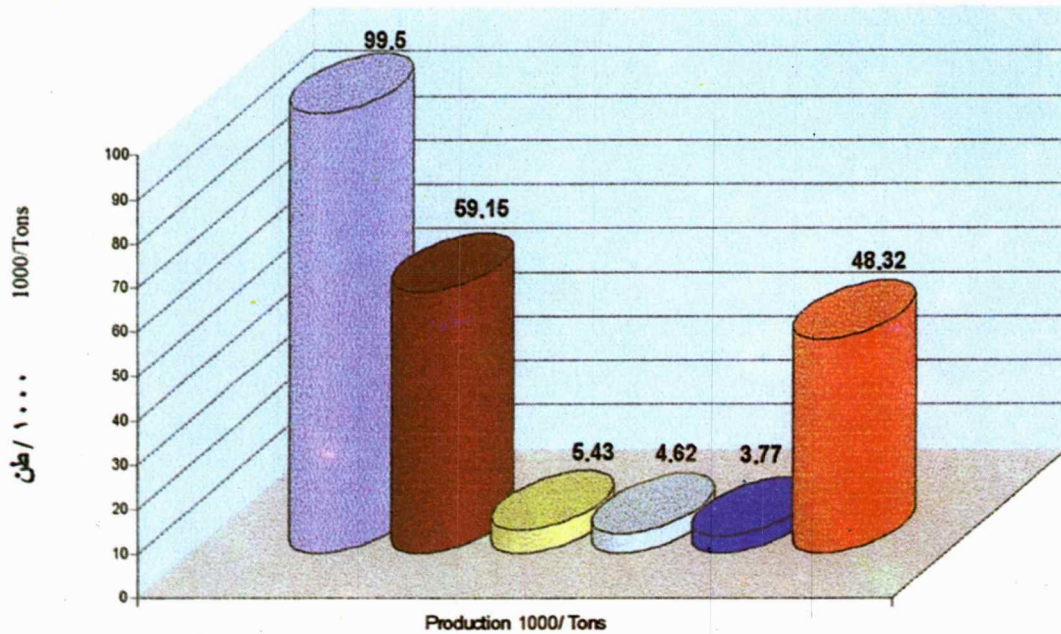
الحبوب الخضروات الفواكه البقوليات المحاصيل النقدية الاعلاف
Cereals Vegetables Fruits Pulses Cashcrops Fodders

Total harvest area = 88997 ha.

المساحة الكلية = ٨٨٩٩٧ هكتار

Agricultural crop production

انتاج المحاصيل الزراعيه



الحبوب الخضروات لفواكه البقوليات المحاصيل لتقديه الاعلاف
Cereals Vegetables Fruits Pulses Cashcrops Feeders

**Agro-climate and production systems
in
Dhamar Governorate**

Prepared by:

Ahmed Rizq An Nasiri	Cartographer, GIS
Ahmed M.A. Juhaish	Agro-socio economist)
Mohammed A. Al Khorasani	Agro-climatologist
Mohammed Hizam Al Mashriqi	Soil surveyor
Ahmed Mohammed S. Sallam	Land evaluator
Najib Mohammed Al Ghulaibi	Irrigation specialist

December, 2000

Table of contents

1.	Introduction	1
2.	Climate	2
2.1	Agro-climatic zonation	2
2.2	Climatic influences	2
2.3	Precipitation	3
2.4	Evapotranspiration	3
2.5	Growing period	3
2.6	Temperature	4
2.7	Sunshine and radiation	4
2.8	Water harvesting	5
2.9	Soil temperature regime	5
2.10	Soil moisture regime	5
3.	Socio-economic factors :	6
3.1	Population	6
3.2	Agricultural land tenure	6
3.2.1	Types of land tenure	6
3.2.2	Size of land tenure	6
3.2.3	Agricultural land use	7
4.	Agricultural production systems:	7
4.1	Rain-fed production system.	9
4.2	Irrigated production system.	9
5.	Range land and livestock production system :	10
	Conclusion	11
	References	11
Appendix	- Agro-climatic thematic maps. - Statistical data for Dhamar Governorate (<i>Agricultural Statistic 2000</i>).	

1. Introduction

the Republic of Yemen with an extension between 1,570,000 - 1,660,000mN and 330,000 - 485,000mE. The elevation starting from about 500m and ending with about 2400m above sea level. The governorate consists 9 districts with total population of 981,000. (Map. 1)

This technical paper covers different aspects of Dhamar Governorate (Land use, Socio - economic including production system) supported with Agro-climatic parameters and related topographic information.

Production system information of this paper represents mainly on three districts (Dhamar -Ans, Maghrib Ans and Utmah), where as soil and land use, agro-climatic zones cover all districts.

2 Climate

The climate of Dhamar varies from district to another depending on a number of climatic elements such as rainfall and temperature. Moreover climatic conditions depend on the geographical location of the governorate. Districts of Dhamar are located on different elevations above sea level starting about from 500m and ending with about 2400m. Therefore the climate conditions will be different from area to another inside the governorate of Dhamar.

2.1 Agro-climatic zonation

Agro-climatic zonation is an essential element of agro-ecological zonation. The purpose of zoning is to separate areas with similar sets of potentials and constraints for development.

Agro-ecological zoning defines zones on the basis of combinations of soil, landform and climatic characteristics. The particular parameters used in the definition focus attention on the climatic requirements of crops and on the management systems under which the crops are grown.

The agro-climatic zonation is the subdivision based on climatic criteria. The essential elements in defining agro-climatic zones are the growing period and the temperature regime (Bruggeman, 1997).

According to a study carried out by Environmental Resources Assessment for Rural Land Use Planing FAO Project, AREA, Dhamar Governorate is located in zones 2,3,5,6,7, 8 and 11. The zonation in this report was by the amount of rainfall, however it could be described by the growing period as well. These zones with rainfall records of each zone are shown on the attached map.

Map.2 shows agro-climatic zones and rainfall distribution in Dhamar governorate.

2.2 Climatic influences

The climate of Dhamar is influenced by the mountainous nature of the area. The topography is dominated by mountain ranges running parallel to the Red Sea coast. These mountain ranges rise from the sea level to over 2500m within 100km from the Red Sea coast.

Seaward exposed escarpments such as Dhamar governorate slopes receive more rainfall than the zones facing the interior. Local topographic features cause similar leeside effects. Average temperature decrease more or less linearly with the altitude. The rise of the air masses over the mountains provide a cooling mechanism, which stimulates the rainfall.

2.3 Precipitation

Precipitation in general comes mainly in the form of rain. Hail is not uncommon at higher altitudes (above 1800m) and occurs occasionally. The variability in the rainfall both over time and space is considered. Rainfall occurs predominantly in the form of rainstorms with limited area extended. This results in great difference in amounts of rainfall over relatively short distances. There is clear relationship between mean annual rainfall and topography.

2.4 Evapotranspiration

Estimates of the reference evapotranspiration (ETO) have been calculated according the Penman-Monteith method (FAO, 1990). It is the rate of the evapotranspiration from an extensive surface of 8 to 15cm tall green grass cover, actively growing and not short of water. For the calculation mean monthly values of the climatic parameters have been used.

The PET is a function of the following climatic and location parameters :

- climatic parameters : temperatures (minimum, maximum and average), windspeed, sunshine or solar radiation and relative humidity;
- location parameters: altitude and latitude (which influences the radiation, temperature and maximum sunshine duration).

The variation of PET during the year follows the cyclic variation of the temperature, with maximal during early summer. The potential evapotranspiration greatly exceeds the average rainfall. Because soil water is usually severely lacking during the greater part of the year, the actual evapotranspiration is only a minor fraction of the potential evapotranspiration. (Map. 3)

2.5 Growing period

The growing period defines the period of the year when both moisture and temperature conditions are suitable for crop production under rainfed conditions.

The length of growing (LGP) is defined as the period during the year when prevailing temperatures are conducive to crop growth ($T_{\text{mean}} \geq 5 \text{ C}$) and precipitation plus moisture stored in the soil profile exceed half the potential evapotranspiration (PET).

The estimation of the growing period is based on a water balance model which compares rainfall (P) with potential evapotranspiration (PET). If the growing period is not limited by

temperature, the P/PET ratio determines the start, end and type of growing period. Four types of growing period can be differentiated in Yemen :

- | | |
|-------------------------------|--|
| Normal growing period - | P exceeds PET for part of the year. The ratio P/PET for the duration of the growing period generally exceeds 0.7. |
| Intermediate growing period - | P does not normally exceeds PET, but exceeds 0.5PET for part of the year. During growing period where short dry spells during the rainy season are frequent. |
| Marginal growing period - | P exceeds 0.5 PET during short periods of the year. During growing period frequent short dry spells occur. The P/PET during the growing period exceeds 0.3. |
| No growing period - | P normally does not exceed 0.5 PET during the year. |

Map 4.1 and Map 4.2 show the distribution of the growing periods over the governorate without and with taking water harvesting practices into account. Map 4.3 displays the annual P/PET ratio, while Map 4.4 displays the P/PET ratio during the growing period.

2.6 Temperature

Average temperatures are dominantly controlled by elevation. There is an approximate liner relation, with an average temperature gradient of about 0.65 C per 100meters difference in elevation.

Map 5.1 shows the annual mean temperature. Maps 5.2 5.4 give mean daily temperature during the growing period, hot season and cold seasons respectively.

Above 2300m altitude frost occurs regularly between mid October and March.

Map 5.6 gives the distribution of the occurrence of minimum temperature below 0 C.

2.7 Sunshine and radiation

Recorded sunshine annual average values are between 6 and 10 hours per day, which corresponds to 50 to 80% of the theoretical maximum. The net solar radiation (Rns) has been calculated from daily sunshine hours or, where available from solar radiation measurements. The Rns per year is high in the high rainfall areas (5200-6000 MJ/m /year) and in the dry interior (5500-6000 MJ/m /year) and higher

(6000-6500 MJ/m /year) in the mountain area and intermountain plains.

Map 6.1 gives the annual Rns, Maps 6.2 and 6.3 show the daily Rns during the growing period and cold season respectively.

2.8 Water harvesting

In sloping areas the runoff water from those tracts of land that are not cultivated is collected and conveyed to the cultivated fields. The cultivated fields are established on terraced land; the land that has been leveled by the construction of bench terraces. The fields are ridged and the terrace wall contains a ridge to enable the water to accumulate on the terrace and to infiltrate into the soil. When the terrace covered by water, the supplementary water is conveyed to a lower terrace. Irrigation is not considered as water harvesting.

2.9 Soil temperature regime

The term soil temperature regime refers to the fluctuation of the soil temperature at a depth of 50cm over the year. At 50cm depth the influence of the daily air temperature variation is minimized, and only seasonal variations are influencing the temperature.

Map.7 shows the distribution of the soil temperature regimes over Dhamar governorate.

2.10 Soil moisture regime

The soil moisture regime is an important characteristic of the soil, which is reflected in the vegetation and soil development. The term soil moisture regime refers to the presence or absence of water in specific parts of the soil (called the moisture control section), by periods of the year. The upper boundary of the moisture control section is the depth to which a dry soil will be moistened by 2.5cm of water within 24 hours, while the lower boundary is the depth to which a dry soil will be moistened by 7.5cm of water within 48 hours.

Map 8.1 and Map 8.2 show the distribution of the soil moisture regimes over Dhamar governorate without and with taking into account water harvesting practices respectively.

3. Socio-economic factors

3.1 Population

According to census of 1994, the population of the some districts of Dhamar Governorate in which have been involved in the farming system survey.

Table (1) rural and urban population

Districts	Rural population	Urban population	Total
Dhamar Ans	156476	82920	239396
Maghrib Ans	41993	941	42934
Utmah	121682	326	122008
Total	320151	84187	404338
Percentage (%)	79.2	20.8	100

□ source : C.S.O ,1996

The rural population of these districts represents about 79.2 %, While the urban population represents approximately 20.8% of total population.

3.2 Agricultural land tenure

3.2.1 Types of land tenure

The following table shows the cultivated land per district included in the farming system survey and types of land tenure. There are different types of agricultural land tenure mainly: owned, shared and Waqf.

Table (2) agricultural land according to type of land tenure

Districts	Total cultivated land per district, ha	Owned land, ha	Shared land, ha	Waqf, ha
Dhamar Ans	6000	4750	803	447
Maghreb Ans	2091	1680	235	176
Utmah	3143	2514	629	-
TOTAL	11,234	8,944	1,667	623
	100	79.6	14.8	5.6

3.2.2 Size of land tenure

The general results of farming system survey, the following table shows holding size (ha) and percentage of holding

Table (3) Size of land tenure

Size of holding	(%)
< 0.5 ha	49.4
0.5 - 2 ha	41.3
2 - 5 ha	8.4
5 - 10 ha	0.5
> 10 ha	0.4
TOTAL	100

Major of agricultural land (49.4%) is distributed into small size of land tenure up to > 0.5 ha. And about (41.3%) of agricultural land is 0.5 to 2ha. This means that more than 90% of land tenure ranged from <0.5 to 2 ha.

3.2.3 Agricultural land use:

Current land use very closely reflects the environmental factors while management practices have evolved to mitigate the harshness of the environment and to maximize returns from the land the time conserving resources.

The Central Highland is dominated by terraced land and cultivated high plains. However it is consisting of the following land uses:

Terrace and wadi agriculture

Cultivated volcanic

Range land

The western highland is dominated by range of mountains and consisting of terraces and wadi agriculture and range land.

Based on the farming survey included Dhamar Ans., Maghreb Ans. And Utmah; annual crops occupy nearly 82% of total land use. The following table shows the distribution of cultivated land according to use.

Table (4) Cultivated land distributions according to use(%)

Land use	(%) use of cultivated land
Annual crops	81.6
Perennial crops	1.6
Follow land	13.4
Abandoned	4.4
Other use	-
TOTAL	100

4. Agricultural production systems:

Rain-fed and irrigated production systems with supplementary irrigation related to agro-climatic zones explained in the following table.

Table (5) Locations of zones where supplementary irrigation applied.

Crops	Rain-fed		Irrigated	
	Supplementary Runoff water	Supplementary Pumped water	wells	Springs
Barley	Zones3,5	Zones 6,7	Zones 6,7	Zones3,5
Wheat	Zones3,5	Zones 6,7	Zones 6,7	Zones3,5
White sorghum	Zones3,5	Zones 6,7	Zones 6,7	Zones3,5
Red sorghum	-	-	-	-
Maize	Zones3,5	Zones 6,7	Zones 6,7	Zones3,5
Potato	Zones3,5	Zones 6,7	Zones 6,7	Zones3,5
Tomato	Zones3,5	-	Zones 6,7	-
Lentils	Zones3,5	-	-	-
Fenugreek	Zones3,5	-	-	-
Pulses (beans and peas)	Zones3,5	-	-	-
Alfalfa	Zones3,5	-	Zones 6,7	-

The following table shows the cultivated area, crops according to production systems in three districts: Dhamar Ans, Maghreb Ans and Utmah.

Table (6) Distribution of Cultivated Land according to Rainfed and Irrigated Production Systems

Cultivated crops	Rain-fed (ha)	Tube wells Irrigation sub-system (ha)	Springs Irrigation sub-system (ha)	Total (ha)
Sorghum	13,515	683	519	14,717
Wheat	3,710	283	162	4,155
Barley	3,096	1,247	35	4,378
Maize	565	29	27	621
Qat	309*	130	291	730
Coffee				
Total	21,195	2,372	1,090	24,601
(%)	86.2 %	9.6 %	4.2 %	100

*As shown in the above table, Qat crop is cultivated widely under rain-fed irrigated system, mainly in Maghreb Ans and Utmah.

According to water resources and topography the agricultural production systems can be divided in to two main systems:

4.1 Rain-fed production system.

The cultivated land under rain-fed irrigated system is estimated nearly 21,195 ha, represents about 86.2% of total cultivated land. Rain-fed crops are usually grown in the terraces and on the lands are far of sources of water. The following table shown the cropping pattern of different rain-fed crops: sorghum, wheat, barley maize and qat crops occupy 63.8%, 17.5%, 14.5%, 2.7% and 1.5% of total rain-fed area respectively.

Table (7) Cropping pattern of Rain-fed crops in Dhamar ans, Maghreb ans and Utmah

Rain-fed crops	Rain-fed area (%)
Sorghum	63.8
Wheat	17.5
Barley	14.5
Maize	2.7
Qat	1.5
Total	100

4.2 Irrigated production system.

Irrigated production system has classified into two sub- systems which occupies about 3461ha, representing approximately 14.1% of total cultivated land.

a) Tube Well Irrigated Production Sub-System: occupies about 2,372 ha, represents 69.6% of total irrigated land.

b) Springs Irrigation Sub System: Spring irrigation about 1,090 ha is cultivated under this sub-system of irrigation, which represents nearly 32% of total irrigated area.

It has to be mentioned that coffee crop is planted particularly in both Maghreb Ans. and Utmah districts under springs irrigation sub-system, by area about 9 ha and 47 ha respectively.

Table(8) The cropping pattern according to types of irrigation sub-systems

Irrigated crops	Area under tube wells irrigation sub-system, (ha)	Area under springs irrigation sub-system,(ha)	Total irrigated area,(ha)	Cultivated area (%)
Sorghum	683	519	1202	34.7
Wheat	282	162	444	12.8
Barley	1,247	35	1282	37.1
Maize	29	27	56	1.6
Qat	130	291	421	12.2
Coffee	-	56	56	1.6
Total	2371	1090	3461	100
(%)	68.5	31.5	100	

Table (9) Yields of crops grown in Dhamar Governorate

Crops	Irrigated Yield levels(ton/ha)	Rain-fed Yield levels(ton/ha)
Barley	2-2.5	0.5-1.5
wheat	1.7-3	0.5-2
white sorghum	1.2-1.8	0.5-1
Red sorghum	-	0.3-0.8
Maize	1.2-3	-
potato	10-20	3-8
Tomato	12-16	-
Lentil	-	0.3-0.8
Fenugreek	-	0.2-0.3
Peas	-	0.1-0.3
Alfalfa	13-18	-

5. Range land and livestock production system:

Land not suitable for cultivation is used for livestock production. By for the greater part of this land is range land which covers mountainous slopes and rocky and stony land. Plant cover is generally sparse, consisting of scattered grasses and shrubs. The animal population, mainly sheep and goats. This land is also used for water harvesting, whereby runoff water is channelled by means shallow ditches onto adjacent cultivated land (Acres, 1978).

Livestock production system is an interacted and completed with both rain-fed production system and irrigated production systems, where cattle are usually fed on crop product and sub-products. Therefore, sorghum crop is widely cultivated to provide and insure a high production of forage to feed their domestic animals, where cattle are fed by hand with sorghum stalk, straw, alfalfa and household domestic waste.

According to agricultural statistics 1985, the estimates of livestock number as indicated in table (10).

Table(10) The estimates of livestock per district (heads)

District	Sheep	Goats	Cattle	Camels	Donkey
Damar ans	159,874	15,768	17,599	2,443	11,973
Maghreb ans	18,517	9,676	5,329	1,062	3,792
Utmah	21,908	14,453	17,137	531	2,694

Conclusion

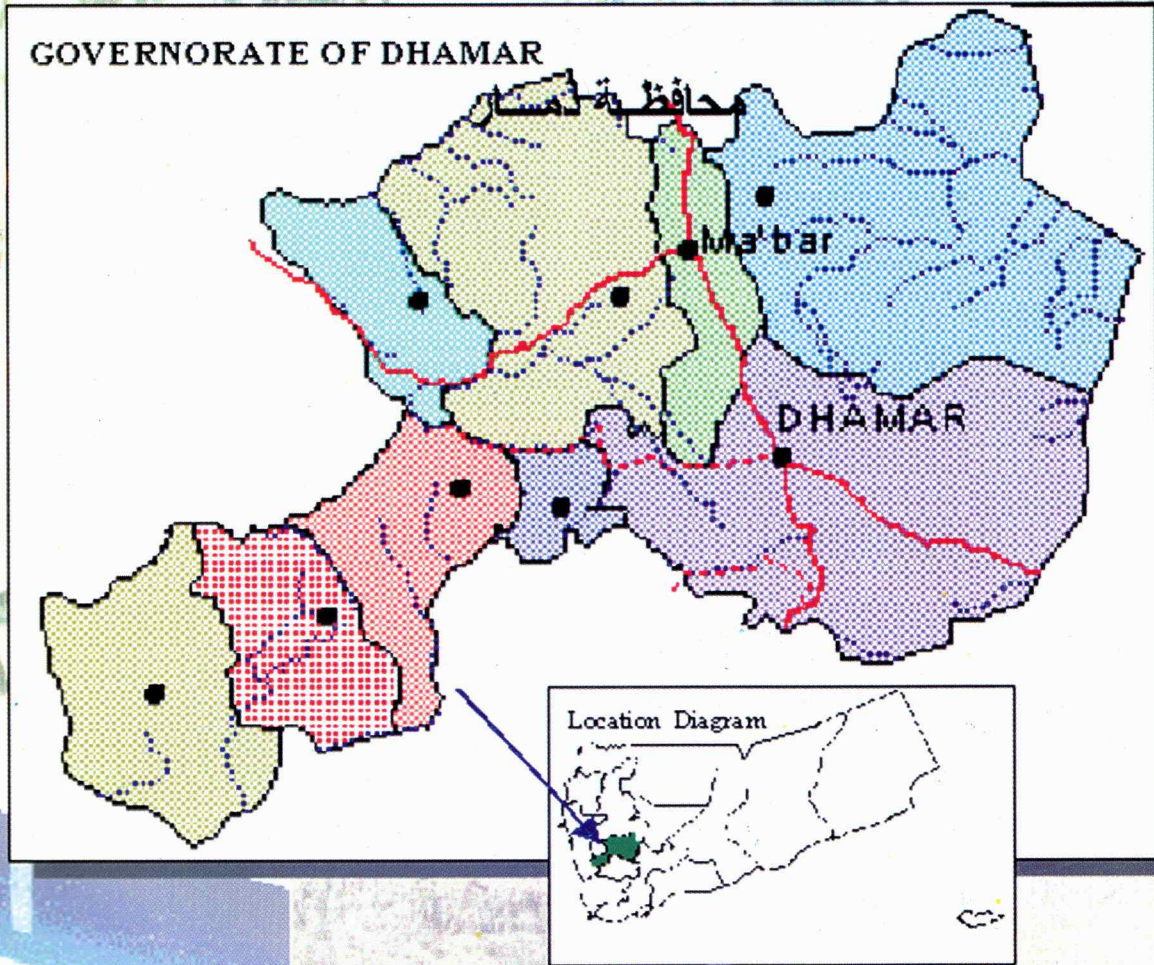
All the presented data conclude four production systems. They are rain-fed, irrigated, supplementary and range and livestock production systems for the indicated pilot areas. The represented data derived from report and maps statistics available in Renewable Natural Resources Research Center, AREA prepared from various studies and research activities.

References

- 1-C.S.O, 1996:** Final results of population census of 1994 for Dhamar Governorate.
- 2-Zeghidi Khaled, 1996:** Characterization of Land use and elements of farming systems in area covered by quarter degree sheet 1444C Field Document 3.AREA,Dhamar, Republic of Yemen.
- 3-Zeghidi Khaled with assistance from Ahmed M.A. Johaish, 1997:** crop and farm budget, land utilization aspects and possibility for farming systems improvements in an area covered by quarter degree sheet 1444C. Field Document 4 ,area, Dhamar, Republic of Yemen.
- 4- Bruggeman,1997:** Agro-Climatic Inventory of Yemen, part one. Agro-climatic inventory FAO Project GCP/YEM/021/NET, Field Document 4 RNRRC-AREA,Dhamar, Republic of Yemen.
- 5. Acres, 1978.** Agricultural Development on the Mountainplains, volume 1. Yemen Arab Republic Mountain Plains and Wadi Rima' Project. Project record 18. Land Resources Development Centre, YAR- 01-13. Surbiton England.

المناخ الزراعي والنظم الإنتاجية في محافظة ذمار

Agro-climate and production systems in Dhamar Governorate



مطابع المفضل للاوفست - صنعاء - ت : ٢٤٥٠٩٢



الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي

AGRICULTURAL RESEARCH & EXTENSION AUTHORITY

Dhamar - 2000

A. R. AN NASIRI

