AREA
الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي
مركز بحوث الموارد الطبيعية المتجددة
المناخ الزراعي
والنظم الإنتاجية
في محافظة إب
ذمار - 2005م

الهيئة العامة للبحوث والارشاد الزراعي
مركز بحوث الموارد الطبيعية المتجددة
قسم نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد

المناخ الزراعي والنظم الإنتاجية لمحافظة إب

إعداد

د/ فضل حيدرة مطلق

أحمد رزق النصيري م/ فؤاد احمد القدسي

م/ أحمد ناصر شخب ف. صالح محمد مثنى

تحرير ومراجعة

د/ خليل منصور الشرجبي

ذمار، 2005م

التنسيق والاخراج
مركز التعاون لخدمات الكمبيوتر
هاتف : 06/507677 ذمار
E-mail : attawon@hotmail.com

رقم الإيداع بدار الكتب - صنعاء
2005 / 223م

المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
تصدير	1
المقدمة	4
الموقع والمساحة والسكان	5
المناخ	8
استخدامات الأراضي الزراعية والجوانب الاقتصادية والاجتماعية	28
تقييم صلاحية الأراضي	41
أنظمة واقتصاديات الري	45
نحو التطوير الممكن	51
المراجع	52

تصديـــــــر

بقلم : د.إسماعيل عبد الله محرم
رئيس مجلس الإدارة

إن الكثير من المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية والأقاليم الجافة من العالم معرضة بشكل جدي وخطير لتدهور الأراضي. حيث يتزايد الضغط على الأراضي بشكل متسارع نظرا للتزايد المستمر للسكان والتنافس على المصادر المحدودة من الأراضي والمياه. فقد بلغ سكان العالم 6 بليون نسمه مع نهاية القرن الماضي ويتوقع أن يرتفع إلى 8 بليون نسمه في العام 2020 م. في الوقت نفسه يتزايد تدهور الأراضي الزراعية بشكل مخيف. حيث قدر أن أكثر من 300 مليون هكتار (وهو ما يقارب مساحة شبه القارة الهندية) من أراضي العالم الزراعية ذات تدهور شديد. بحيث إن عمليات إعادة تأهيلها إلى سابق حالتها الإنتاجية أمر يتطلب استثمارات رئيسيه. وقدر الفقد السنوي من الأراضي الزراعية في العالم بحوالي 5 إلى 7 مليون هكتار. وقد أشارت معظم الدراسات إن لم يكن جميعها إلى أن حوالي ثلاثة أرباع هذا التدهور يتركز في البلدان النامية والبلدان الأشد فقرا وعلى الأخص في آسيا وأفريقيا.

والجمهورية اليمنية بلد ذو موارد زراعية محدودة. وهي قابله للنضوب والتدهور في حالة عدم العناية والصيانة الدائمة والاستخدام غير العقلاني. وتجدر الإشارة إلى أن معدل النمو السكاني في بلادنا قد بلغ حوالي 3,7٪ وهو من أعلى معدلات النمو في العالم ويترتب عليه- وفقا للتقديرات- زيادة في عدد السكان تصل إلى حوالي 35 مليون نسمه في عام 2025م. وهذا يفرض عبئا كبيرا وضغطا شديدا على الموارد الطبيعية لمواجهة متطلبات هذه الزيادة التي تصل إلى ضعف العدد الحالي للسكان.

سيؤدي هذا الضغط المتزايد على المصادر الطبيعية- إذا لم يخطط لمواجهته بشكل علمي ومدروس- إلى تدهور وفقد الأراضي المنتجة، نضوب وتملح المياه، خلل في التوازن البيئي، مما سيوسع من رقعة الفقر والجوع ويؤثر سلبا على الأمن الغذائي وبالتالي على الأمن والاستقرار الاجتماعي والسياسي.

لقد حددت إستراتيجية البحوث الزراعية هذه المخاطر والتحديات الماثلة أمام بلادنا مشيرة إلى انه ينبغي زيادة الإنتاجية الزراعية بشكل معنوي عن معدلات الاكتفاء الذاتي المنخفضة حاليا إلى معدلات أعلى بكثير، كما أن الخيار الأساسي لزيادة الإنتاج الزراعي بصورة أساسية هو زيادة الإنتاجية من وحدة المساحة.

إن سياسات التنمية يجب أن تستهدف محاربة الفقر لسكان الريف الذين يشكلون76,3٪ من إجمالي السكان في اليمن عن طريق رفع الإنتاجية الزراعية لأراضيهم والتركيز على تعزيز وتقوية الأمن الغذائي على جميع المستويات وتمكين السكان الريفيين أن يصبحوا شركاء حقيقيين في التنمية.

إن تحسين الزراعة المطرية وزراعة المدرجات والحفاظ على موارد المياه والأراضي المحدودة هو التحدي الرئيسي الذي يواجه القطاع الزراعي بصورة متزايدة. وتعتبر الاستدامة طويلة المدى والحاجة لزيادة كفاءة استخدام المياه من المواضيع الضرورية والحيوية المتعلقة بالزراعة المروية من اجل مواجهة نقص الغذاء وتناقص توفر المياه.

وهناك العديد من التحديات والمعوقات الأخرى لا سبيل أمامنا سوى مواجهتها بسلاح العلم والتقدم التكنولوجي والتخطيط العلمي والإدارة السليمة للموارد. وهذا لن يتأتى إلا بتضافر كل الجهود وعلى مختلف المستويات ابتداء بصانعي القرار ومرورا بالمؤسسات البحثية والعلمية، قيادات المحافظات والمديريات ومختلف تشكيلات المجتمع المدني الحكومية وغير الحكومية وصولا إلى المزارعين.

ينبغي لكل عناصر هذه السلسلة أن ترص صفوفها وأن تشعر بخطورة الموقف وعظم التحديات وان تعمل جنبا إلى جنب من اجل الحفاظ على مصادر حياتنا ووجودنا وحياة ووجود أجيالنا القادمة.

ومما لا شك فيه بان أي جهود مبذولة باتجاه تحقيق تنمية متوازنة تستحق الوقوف أمامها لاسيما وان تحديات عصرنا الحالي تتطلب ذلك. والعمل الذي بين أيديكم هو تلخيصا لأهم الدراسات المنفذة في محافظة إب من قبل عدد من الباحثين والخبراء المحليين والدوليين العاملين في مركز بحوث الموارد الطبيعية المتجددة التابع للهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي. يمثل هذا العمل الإصدار الثاني من نوعه بعد محافظة ذمار. ولا بد من الإشارة إلى أن طاقم قسم نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد. مركز بحوث الموارد الطبيعية المتجددة قد بذل جهودا كبيرة يستحق عليها الشكر والثناء لإخراجه بهذا المستوى الجيد.

ونحن إذ نقدم هذا الجهد المتواضع. فإننا نأمل أن يفتح نافذة للتواصل بين مختلف عناصر العملية الإنتاجية الزراعية. وان نتمكن بواسطته من نقل البيانات والمعلومات إلى اكبر عدد ممكن من المستفيدين والمهتمين والمعنيين لتحقيق الفائدة المرجوة منها. وفي الوقت نفسه فإننا لا ندعي الكمال ونشعر بان هناك المزيد والمزيد من العمل والبحث والدراسة في انتظارنا ولذا فإننا نرحب بأي ملاحظات أو أفكار أو أراء تسهم في تحسين وتطوير أنشطتنا ومشاريعنا البحثية بما يخدم الأهداف المرحلية والإستراتيجية لبلادنا في التطور والتقدم والنماء.

والله الموفق...

المقدمة :

يتناول هذا الإصدار – وهو الثاني بعد محافظة ذمار- المناخ الزراعي والنظم الانتاجيه في محافظة إب. ويتكون من خمسة فصول هي 1- المقدمة: 2- المناخ ويشمل: النطاقات المناخية الزراعية. الهطول المطري. البخر- نتح الكامنة. فترة النمو. درجة الحرارة. الرطوبة النسبية. السطوع والإشعاع الشمسي والنظامين الحراري والرطوبي للتربة: 3- استخدام الأراضي الزراعية والعوامل الاقتصادية الاجتماعية ويشمل: أنواع استخدام الأراضي الزراعية. العوامل الاقتصادية الاجتماعية المؤثرة على الإنتاج الزراعي والأنظمة الإنتاجية الزراعية المختلفة. 4- تقييم صلاحية الأراضي لزراعة بعض المحاصيل الهامة و 5- أنظمة واقتصاديات الري.

معظم المعلومات والبيانات الواردة في الفصول 3. 4 و5 تمثل المنطقة المختارة الأولى(1444c) والتي شملت 12 مديرية من مديريات محافظة إب جزئيا أو كليا. بينما تغطي المعلومات المناخية الزراعية المحافظة بشكل كامل.

جميع البيانات والمعلومات المذكورة آنفا مدعمة بالخرائط والإشكال والمخططات المختلفة التي أعدت باستخدام نظام المعلومات الجغرافية (GIS). وهنا لابد من التقدم بالشكر الجزيل لقيادة الهيئة ممثلة بالأخ/ رئيس مجلس الإدارة د. إسماعيل عبدا لله محرم. نائب رئيس مجلس الإدارة د. عبدالواحد مكرد. نائب رئيس الهيئة للشؤون المالية والإدارية م. عبد الحسيب المتوكل ومدير عام قطاع البحوث د.محمد النصيري على التمويل والاهتمام والمراجعة . كما نتقدم بجزيل الشكر لكل من الإخوة م/ محمد الخرساني وم/ أحمد المدحجي على مساهمتهم الفنية والعلمية في تطور هذ العمل . كما نشكر مدير عام المركز م. عمر عبد القادر بافضل. المدير الفني السابق للمركز م. عبد الماجد الحميري والمسئول المالي والإداري للمركز الأخ/عبد الكريم مطهر لتقديم التسهيلات اللازمة لإنجاز هذا العمل .

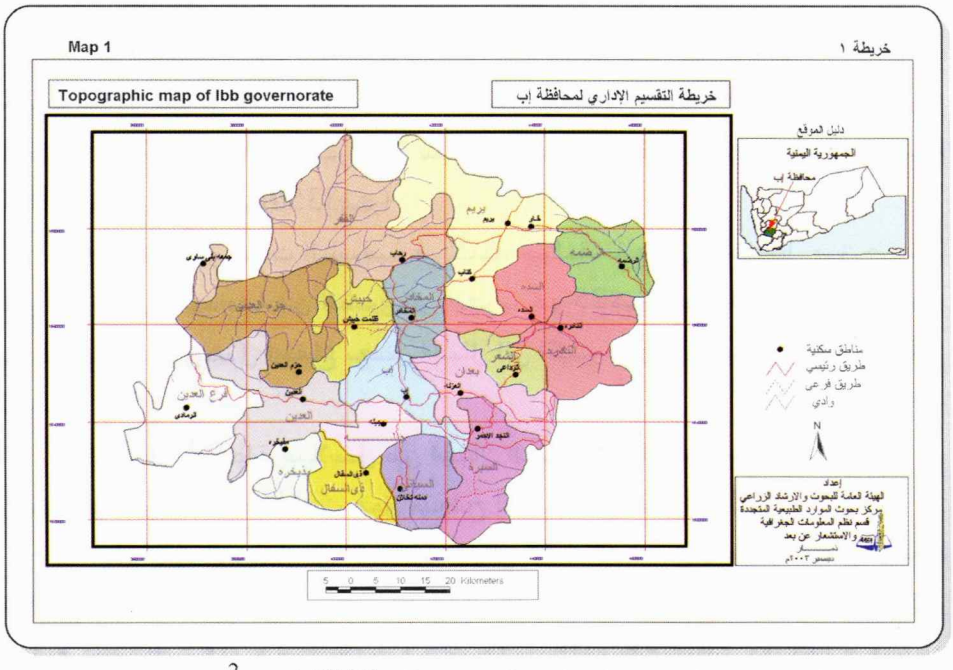
نأمل أن نكون قد وفقنا في إخراج هذا العمل بصورة جيدة بما يضمن تحقيق الأهداف المرجوة منه. مع إيماننا العميق بان الكمال وحده لله سبحانه وتعالى.

والله من وراء القصد:::

رئيس قسم نظم المعلومات الجغرافية
والاستشعار عن بعد
د. فضل حيدرة مطلق

الموقع والمساحة والسكان:

تقع محافظة إب في المرتفعات الجنوبية من الجمهورية اليمنية بين خطي عرض 350.000- 480.000م شرقاً وخطي طول 1.510.000- 10600.000م شمالاً . ويحدها من الشمال والشمال الغربي محافظة ذمار، ومن الجنوب والجنوب الشرقي محافظتي تعز والضالع . وتطل على محافظة البيضاء شرقا وعلى محافظة الحديد غرباً . وتتكون المحافظة من 18 مديرية وعاصمتها مدينة إب (خريطة رقم1).



تبلغ مساحة محافظة إب حوالي 5383 كم^2. وتتميز بطبيعة تضاريسية جبلية وطبوغرافية شديدة التنوع، حيث يتراوح الارتفاع فيها ما بين 600_3000متراً او يزيد قليلا عن سطح البحر .

تتمركز محافظة إب حول منظومتين من المرتفعات العالية هي مرتفعات إب ومرتفعات هضبة يريم . تتمثل الجهة الشمالية من مرتفعات إب بكتلة جبل عود وسمارة ومنخفض شمال إب إضافة الى كتلة مدينة إب من الشمال ووادي زبيد من الغرب ووادي ميتم من الشرق ومن الجنوب كتلة جبل التعكر في جبله وأبرز المرتفعات جبل جب (3030متر)، جبل نعمان (3000متر) . وتتراوح الارتفاعات الاخرى بين 2500-2700متر فوق سطح البحر . وتشمل الجهة الجنوبية من المرتفعات العالية في محافظة إب كتلة الجبال الواقعة الى جنوب جبلة التي تمتد من الغرب الى الشرق، وتضم هذه الجهة جبال نامة وتعكر التي تزيد ارتفاعاتها عن 3000متر فوق سطح البحر .

اما مرتفعات يريم، فتشمل المرتفعات الغربية التي تمتد من الشمال الى الجنوب بطول حوالي 30كم وعرض 5-7كم . وتتراوح ارتفاعات الجبال في هذه المنطقة بين 2700-3000متر فوق سطح البحر أو أكثر ابرزها جبل سمارة (3100متر) وجبل منار (3350متر) .

وتتمثل المرتفعات الشرقية في كتلة جبلية تقع الى الشمال من مجرى وادي بنا يصل امتدادها من الشرق الى الغرب نحو 25كم، ومن الشمال الى الجنوب بين 10-15كم، ويصل ارتفاع بعض الجبال الى اكثر من 3000متر فوق سطح البحر .

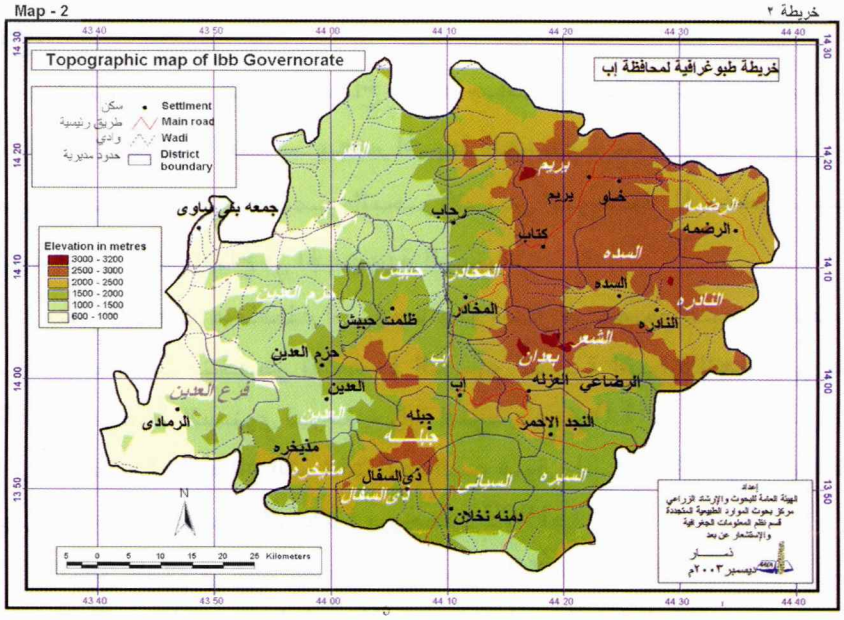
وتتخل المحافظة سلاسل من الجبال الصغيرة والمتوسطة التي تتفاوت في ارتفاعاتها بين 600-1500متر فوق سطح البحر (خريطة رقم 2) .

يبلغ عدد السكان في المحافظة حوالي 1.836.175 نسمة وفقاً لإحصاء 1994م موزعين على مختلف مديرياتها الثمانية عشرة . وتحتل مديرية إب المركز الاول في عدد السكان وبفارق كبير عن غيرها من المديريات . وتأتي بعدها مديريات يريم، العدين، بعدان، جبلة وذي سفال وبفوارق بسيطة فيما بينها .

وتعتبر مديريات إب، جبلة، ذي السفال ومذيخرة اكثر المديريات ازدحاماً بالسكان – عدد السكان بالنسبة للمساحة الارضية – (خريطة رقم 3) .

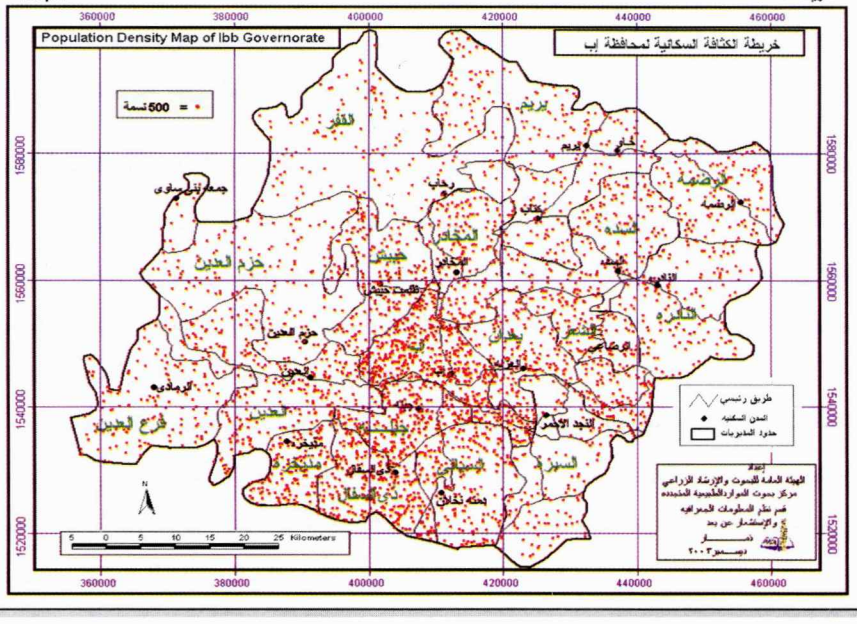
Map - 2

خريطة ٢



Map 3

خريطة ٣



المناخ:

يتصف اليمن عموماً بمناخ شبه جاف إلى جاف مع وجود موسمين للأمطار خلال الربيع والصيف. ويعتبر المحيط الهندي (بما في ذلك خليج عدن والبحر العربي)، البحر الأحمر والبحر الأبيض المتوسط المصادر الرئيسية للرطوبة المؤثرة على المناخ في الجمهورية اليمنية.

يتأثر المناخ في محافظة إب، كما هو الحال في عموم اليمن، بالطبيعة الجبلية للبلد. حيث ينخفض المتوسط السنوي لدرجة الحرارة العظمى بمقدار 0.65°م، والمتوسط السنوي لدرجة حرارة التربة بمقدار 1.0°م مقابل كل 100م زيادة في الارتفاع. إن ارتفاع التيارات الهوائية فوق الجبال تشكل تقنية تبريد طبيعي تحفز على هطول الأمطار (بروجمان، 1997م).

يتباين المناخ في محافظة إب من منطقة لأخرى وفقاً للاختلاف في الموقع الجغرافي، الارتفاع، الهطول المطري، الحرارة وغيرها من العوامل الأخرى.

وتقع محافظة إب في نطاقات مناخية-زراعية مختلفة، تتباين في الارتفاع (600-3000م فوق سطح البحر) . ويمكن لهذا التباين أن يكون سبباً لاختلاف الظروف المناخية بين المديريات المختلفة وفي نطاق كل منها.

النطاقات المناخية الزراعية:

يعتبر النطاق المناخي الزراعي عنصراً أساسياً للنطاق البيئي الزراعي. ويتمثل الغرض من تصنيف النطاقات المناخية الزراعية في فصل المناطق المتماثلة من حيث إمكانياتها الكامنة ومعيقاتها عن غيرها، ليتسنى استخدامها لأغراض تنموية مختلفة.

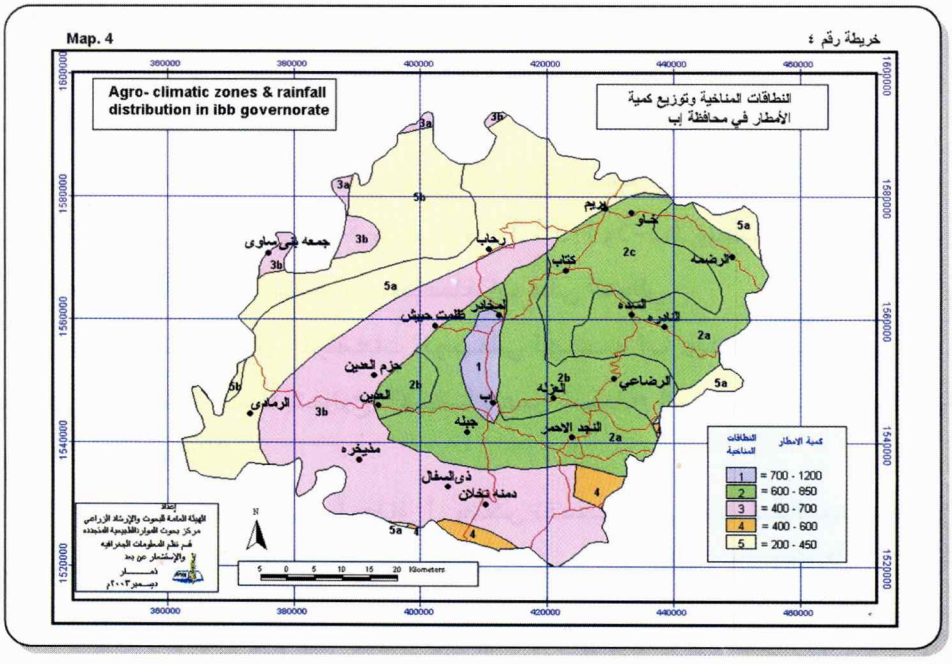
ويتم تقسيم النطاق البيئي الزراعي على أساس المتطلبات المناخية للمحاصيل وأنظمة الإدارة المتبعة تحت ظروف نمو تلك المحاصيل. بينما يتم تقسيم النطاقات المناخية الزراعية على أساس عامل المناخ، وعلى وجه الخصوص فترة النمو والنظام الحراري (بروجمان، 1997م).

واستناداً إلى دراسة الموارد المناخية الزراعية في اليمن المنفذة بواسطة مشروع تقييم الموارد البيئية، منظمة الأغذية والزراعة العالمية (الفاو)، الذي عمل تحت مظلة مركز بحوث الموارد الطبيعية المتجددة بالهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي، ذمار، فإن محافظة إب تقع في النطاقات المناخية 1، 2 (2-أ، 2-ب، 2-ج)، 3 (3-أ و3-ب)، 4 و 5 (5-أ و5-ب). وتعتبر النطاقات 5-أ، 3-ب و 2-أ هي السائدة في محافظة إب على التوالي.

يقع النطاق 1 في المرتفعات الوسطى لهضبة إب، ويغطي مساحة تقدر بحوالي 112كم^2. كما يتراوح الارتفاع عن سطح البحر في هذا النطاق بين 1500 إلى 2000م.

ويقع النطاق 2 حول النطاق 1، ويمكن تقسيمه إلى ثلاث نطاقات فرعية هي امتداد هضبة إب الذي يتراوح الارتفاع فيه بين 1400 إلى 2000م (2-أ)؛ منطقة المنحدرات الشديدة بارتفاع عن سطح البحر يتراوح بين 1800 إلى 3000م (2-ب) والقيعان المسطحة الذي يتباين الارتفاع فيها ما بين 2500 إلى 3000 م (2-ج). وتغطي هذه النطاقات الفرعية بمحافظة إب مساحة قدرها 1125، 562 و499 كم^2 على التوالي.

ويتكون النطاق الثالث من تلك المناطق التي لا تقع في إطار الطيف المطري للمرتفعات. ويمكن تقسيمها إلى نطاقين فرعيين هما: 3-أ و 3-ب، حيث تغطي مساحة قدرها 24 و 1403 كم^2 على التوالي. ويقع النطاق الرابع في الأجزاء الجنوبية من محافظة إب ويغطي مساحةً قدرها 86 كم^2. أما النطاق الخامس، فيمتد من شمال المحافظة إلى غربها ويتكون من نطاقين فرعيين هما: 5-أ و5-ب بمساحة قدرها 1049 و525 كم^2 على التوالي. وتوضح الخريطة رقم (4) النطاقات المناخية الزراعية والهطول المطري لمحافظة إب.



التساقط (الهطول المطري):

يأتي الهطول عموماً على هيئة أمطار، وهنا يؤخذ بعين الاعتبار التباين في كمية الأمطار وفقاً للزمان والمكان. غالباً ما تحدث الأمطار على هيئة عواصف ممطرة وعلى نطاقات محدودة. وينتج عن ذلك اختلافات كبيرة في كمية الأمطار الساقطة على مسافات قصيرة نسبياً. كما أن هناك علاقة واضحة بين متوسط الهطول المطري السنوي والتضاريس.

يوجد في محافظة إب موسمين للأمطار تتباين الفترة بينهما من نطاق مناخي إلى آخر، حيث يندمجان مع بعضهما في النطاق 1، وفي النطاق 2، توجد بينهما فترة جفاف محدودة. إلا أن هناك موسمين مطريين واضحين في النطاقات المناخية الزراعية 3، 4 و5.

يتراوح المعدل السنوي للأمطار بين 700– 1200، 600-900، 400-700، 300-600 و200-450 مم وذلك في النطاقات المناخية الزراعية 1، 2، 3، 4 و5 على التوالي.

تبدأ الأمطار غالباً في مارس – أبريل، وتنتهي في أواخر مايو، ثم تعاود الهطول في يوليو وتتوقف في أغسطس أو سبتمبر كما هو الحال في النطاق 2. أما في النطاق 1، فتبدأ الأمطار في مارس- أوائل أبريل، وتتوقف فجأةً في أكتوبر. ويجدر الإشارة هنا أن 50٪ من الأمطار تهطل خلال الفترة أبريل– يونيو، وأن متوسط الهطول المطري (للأيام الممطرة) هو 17، 15-17، 16-19، 17 و16-21 مم في كلٍ من النطاقات 1، 2، 3، 4 و5 على التوالي.

البخر نتح الكامنة (PET)

إن البخر-نتح الكامنة (PET) هي عبارة عن دالة للعناصر المناخية والموقع الجغرافي مثل:

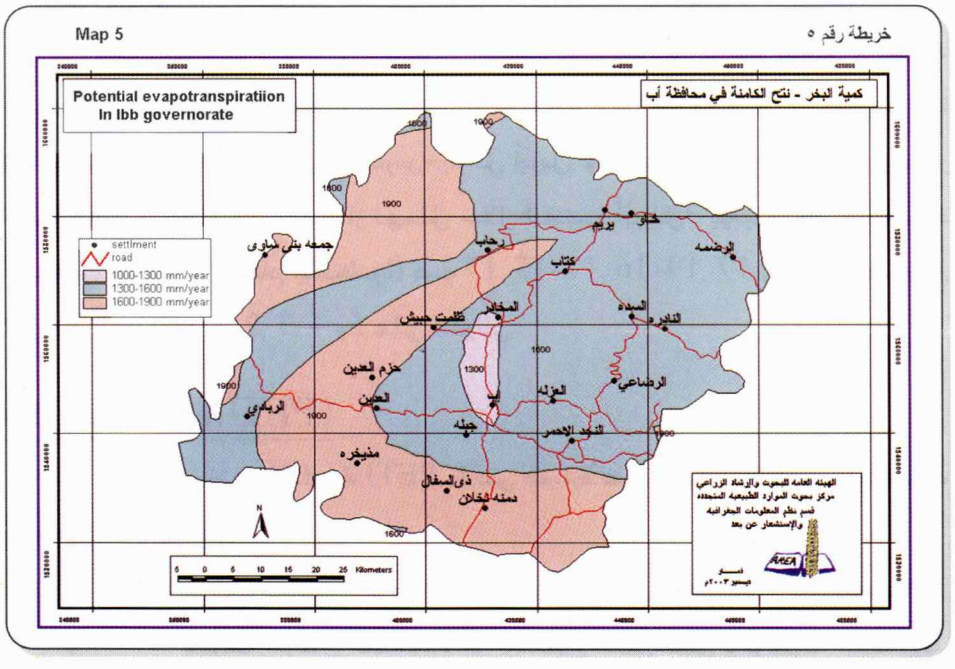
- العناصر المناخية: درجة الحرارة (الصغرى، العظمى والمتوسطة)، سرعة الرياح، السطوع أو الإشعاع الشمسي والرطوبة النسبية.
- عناصر الموقع الجغرافي: الارتفاع عن سطح البحر ودائرة العرض (التي تؤثر على الإشعاع، الحرارة وفترة أعلى سطوع شمسي).

تستخدم دالة البخر- نتح (PET) لتحديد طول فترة النمو، والتباين في كميتها خلال السنة، ويتبع التباين الدوري في درجات الحرارة، وتصل إلى أقصى معدل خلال الصيف.

يتراوح المتوسط السنوي للبخر- نتح في محافظة إب بين 2.7 – 4.0 مم/يوم خلال الفترة الجافة-الباردة، وبين 3.5 إلى 5.5 مم/ يوم خلال الفترة أبريل- يونيو.

كما يتراوح المتوسط الكلي السنوي للبخر- نتح من 1200مم في النطاق 1-1800مم في النطاق 4. وتوضح الخريطة رقم (5) المتوسط السنوي للبخر- نتح الكامنة في محافظة إب.

خريطة رقم ٥ Map 5



فترة النمو:

تعرف فترة النمو بأنها تلك الفترة التي يكون فيها كل من الحرارة والرطوبة مناسبة لإنتاج المحاصيل تحت الظروف المطرية. وتعرف الفترة الزمنية من السنة التي تكون فيها درجات الحرارة السائدة، بالإضافة إلى الرطوبة المخزونة في قطاع التربة، كافية لبزوغ البذور بطول فترة النمو. ويتم تحديد فترة النمو على أساس التوازن المائي . حيث يتم مقارنة كمية الأمطار (P) بكمية البخر- نتح الكامنة (PET). فإذا كانت فترة النمو غير محدودة بدرجة حرارة معينة، فإن معدل (P/PET) يحدد بداية ونهاية ونوع فترة النمو.

يمكن التمييز بين أربعة أنواع من فترات النمو في اليمن هي:

- فترة نمو طبيعية: وفي هذا النوع، تتجاوز كمية الأمطار(P) كمية البخر- نتح الكامنة (PET) خلال فترة أو جزء من السنة. ويكون ناتج العلاقة (P/PET) خلال فترة النمو بشكل عام، أكثر من 0.7 .
- فترة نمو متوسطة: وخلال هذه الفترة، لا تتجاوز كمية الأمطار عادة كمية البخر- نتح الكامنة، ولكنها تتخطى نصف الكمية (0.5 PET) خلال فترة من السنة. كما تتردد بين الحين والآخر فترات جفاف قصيرة خلال فترة النمو وموسم الأمطار.
- فترة نمو هامشية: وفيها تتخطى كمية الأمطار (P) كمية البخر- نتح الكامنة (0.5 PET) خلال فترة من السنة. كما توجد فترات جفاف قصيرة مترددة خلال فترة النمو وتتجاوز العلاقة بين (P/PET) مقدار 0.3 .
- عدم وجود فترة نمو: وهنا فإن كمية الأمطار لا تتجاوز في العادة (0.5 PET) خلال سنوات.

يمكن القول بأن الثلاثة الأنواع الأولى من فترات النمو موجودة في محافظة إب، وأن فترات النمو بمختلف النطاقات المناخية الزراعية هي فترات نمو طبيعية وتتراوح بين 90 إلى 240 يوماً. وتبدأ فترة النمو بشكلٍ عام خلال فترة 20 مارس- 20 أبريل، وتنتهي خلال فترة سبتمبر- أكتوبر.

لا يوجد فاصِل زمني جاف بين موسمي الأمطار في النطاق 1، بينما يتوافر ولمدة أقصاها 20 يوم في النطاقات 2-أ ، 2-ب و 2-جـ، كما يستمر لمدة 20، 30، 40، 60 و 50 يوم لكلٍ من النطاقات المناخية الزراعية 3-أ، 3-ب ، 4، 5-أ و 5-ب على التوالي.

فترة النمو للنطاق 1 هي فترة نمو طبيعية مدتها 240 يوماً تبدأ من مطلع أبريل وتستمر حتى مطلع ديسمبر. كما يمكن أن تبدأ خلال فبراير وتنتهي أواخر ديسمبر خلال السنوات الرطبة. بينما قد تتأخر في البدء لمدة 10 أو 20 يوماً خلال السنوات الجافة. العلاقة بين P/PET في هذا النطاق أكثر بقليل من 1.0 .

وفي النطاق المناخي الزراعي2. تبلغ فترة النمو من 170 إلى 190 يوماً. وتبدأ خلال الفترة من 1-20 أبريل وتستمر حتى 20 سبتمبر - 20 أكتوبر مع وجود فاصل زمني جاف أحياناً لمدة أقصاها 20 يوماً. يبلغ المتوسط السنوي للأمطار خلال فترة النمو في هذا النطاق 570-850 مم. مما يؤدي بالنتيجة إلى جعل العلاقة بين P/PET تتراوح ما بين 0.6-1.0 . خلال السنوات الرطبة يمكن لفترة النمو أن تبدأ متقدمة في فبراير او تنتهي متأخرة في ديسمبر.

يوجد في النطاق المناخي الزراعي 3 فترتين طبيعيتين للنمو. تبلغ الأولى حوالي 90-100يوم (3-أ) و60-80 يوماً (3-ب). وتبدأ ما بين 20 مارس إلى 1 أبريل (3-أ) و20 مارس إلى 10 أبريل (3-ب). وتنتهي في 1 يوليو (3-أ) و10-20 يونيو (3-ب). كما تبلغ فترة النمو الثانية 50-60 يوماً (3-أ) و50 يوماً (3-ب). حيث تبدأ فترة النمو هذه في 20 يوليو وتنتهي خلال 10-20 سبتمبر (3-أ) وتبدأ في 10-20 يوليو وتنتهي في 1-20 سبتمبر (3-ب). ويستمر الفاصل الجاف بين فترتي النمو 20 يوماً (3-أ) و30 يوماً (3-ب). ويكون ناتج العلاقة بين P/PET خلال فترة النمو الأولى 0.5-0.6 (3-أ) و0.35 (3-ب). كما تبلغ قيمة هذه العلاقة خلال فترة النمو الثانية 0.8 (3-أ) و0.9-0.95 (3-ب).

وفي النطاق المناخي الزراعي (4). فإن فترة النمو الأولى هامشية. وتتكون من 80 يوماً تبدأ في 20 أبريل وتنتهي في 10يوليو. وخلال سنوات الجفاف. يمكن لفترة النمو أن تبدأ متأخرة أو تنتهي مبكرة في شهر يونيو. أما فترة النمو الثانية. فهي متوسطة ومدتها70 يوماً تبدأ في 20 أغسطس وتنتهي في 1نوفمبر. .

يستمر فاصل الجفاف بين فترتي النمو حوالي 40 يوماً. ويكون ناتج العلاقة بين P/PET هو 0.35-0.4 للفترة الأولى و0.5-0.6 للثانية. أما ناتج العلاقة P/PET لمجموع طول فترة النمو بالإضافة إلى الفاصل الجاف فهو: 0.4 تقريباً.

وفي النطاق المناخي الزراعي الخامس (5). فإن فترة النمو الهامشية الأولى تتكون من 60 يوماً (5-أ) و30 يوماً (5-ب) تبدأ في حوالي 1 أبريل (5-أ) و20 أبريل (5-ب) وتنتهي في 1 يونيو (5-أ) و20 مايو (5-ب).

أما فترة النمو الهامشية الثانية الممتدة لحوالي 30 يوماً (5-أ) و60 يوماً (5-ب). فتبدأ في أغسطس (5-أ) و ا يوليو (5-ب) وتنتهي في حوالي 1 سبتمبر لكلا الفترتين. تبلغ مدة الفاصل الجاف بين الفترتين حوالي 60 يوماً (5-أ) و50 يوماً (5-ب). ويكون ناتج العلاقة P/PET خلال فترتي النمو للنطاق (5-أ) هي: (0.35).

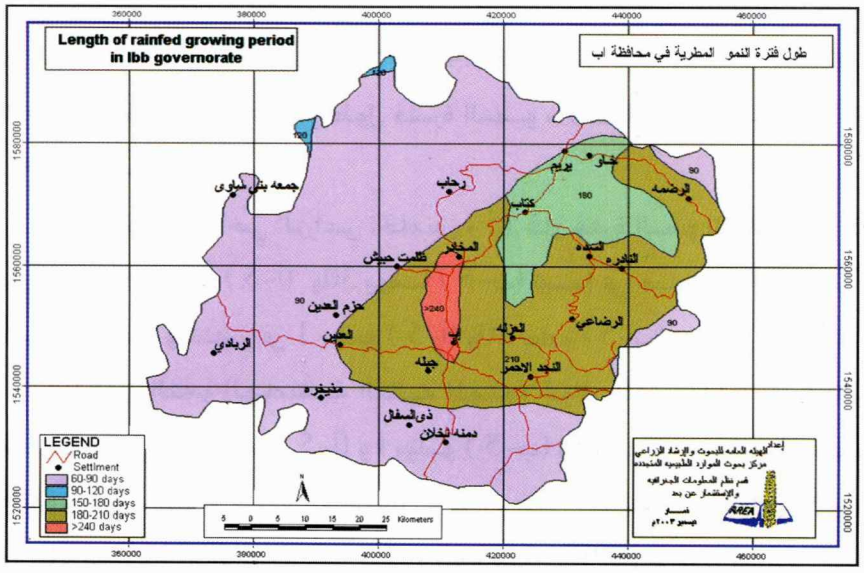
كما تبلغ (0.25) لمجموع طول فترتي النمو بما في ذلك الفاصل الجاف بين الفترتين. أما النطاق (5-ب). فإن هذه العلاقة تبلغ (0.35) للفترة الأولى و(0.6) للثانية. بينما تبلغ حوالي (0.35) لمجموع طول الفترتين مع فترة الجفاف الفاصلة بينهما.

توضح الخريطة رقم (6) طول فترة النمو المطرية ف محافظة إب . كما توضح الخريطة رقم (7) طول نفس الفترة مع ألأخذ في الاعتبار حصاد المياه . أما الخريطة رقم (8). فتوضح العلاقة السنوية للأمطار إلى كمية البخر- نتح الكامنة (P/PET).

بينما توضح الخريطتان (9) و(10) العلاقة بين P/PET خلال فترة النمو بحصاد المياه وبدونه على التوالي .

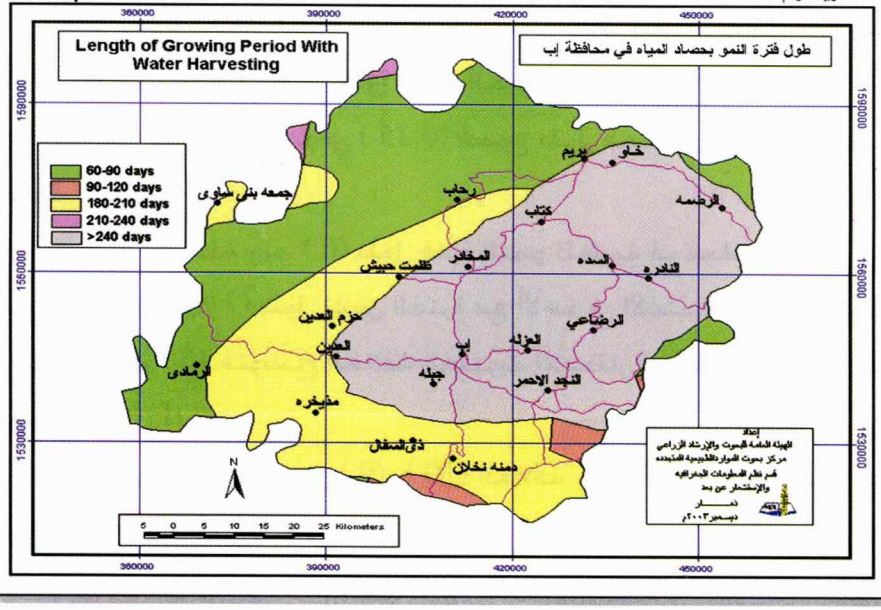
Map 6

خريطة رقم ٦



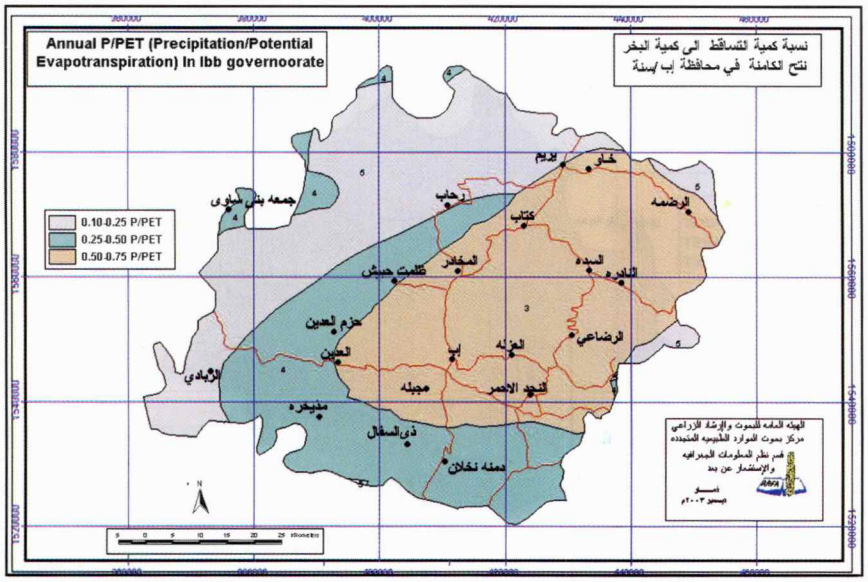
Map 7

خريطة رقم ٧



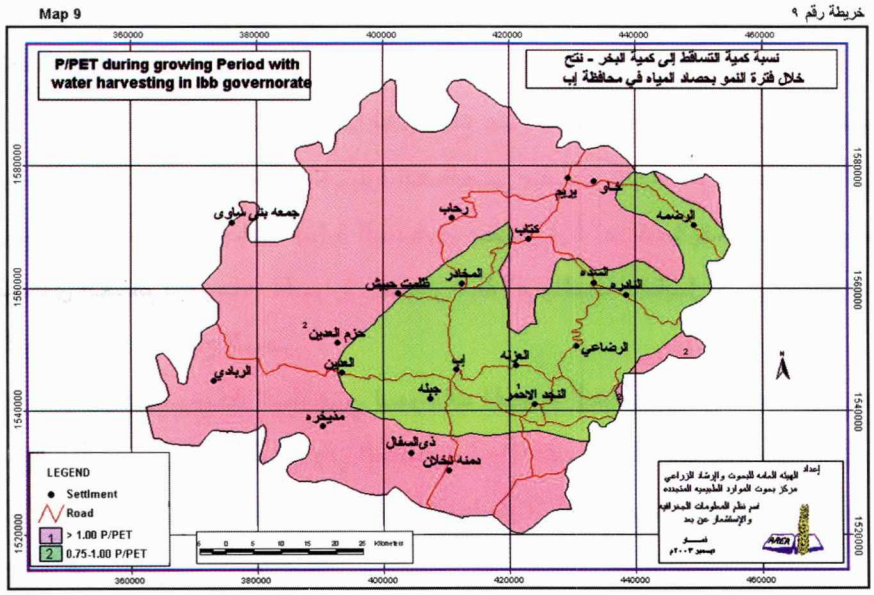
Map 8

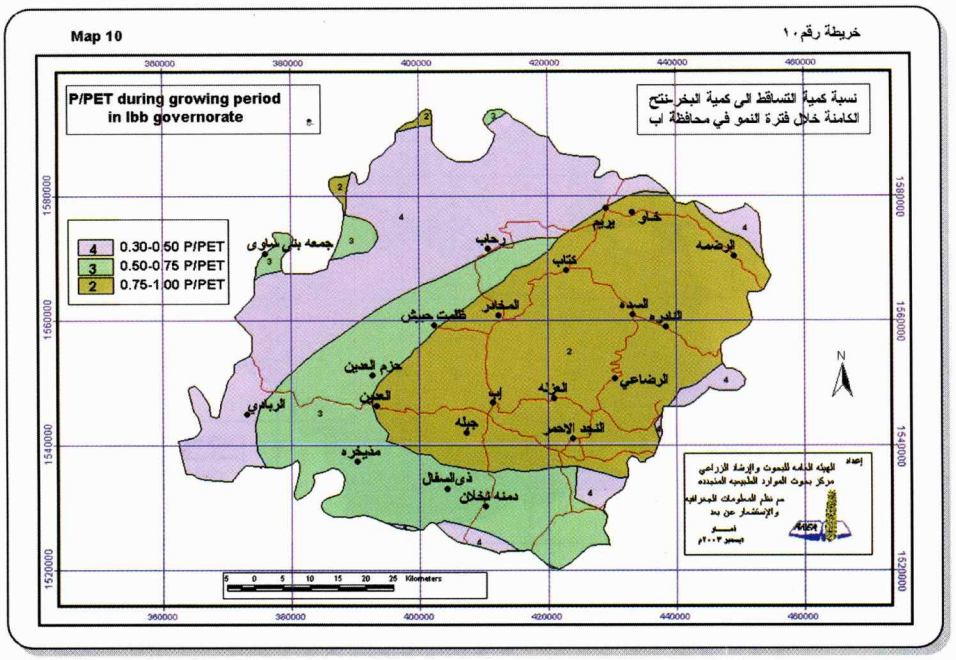
خريطة رقم ٨



Map 9

خريطة رقم ٩





درجة الحرارة:

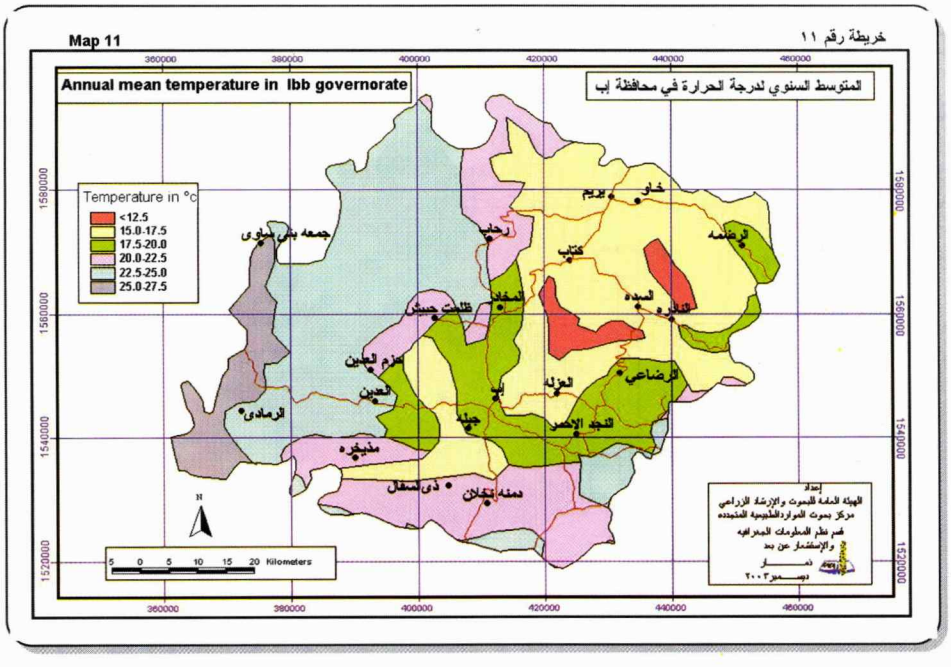
تختلف درجات الحرارة تبعاً للارتفاع عن سطح البحر. حيث ينخفض المتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمى بمقدار 0.65 °م. بينما ينخفض المتوسط السنوي لدرجات الحرارة الصغرى بمقدار 1.1°م. كما ينخفض المتوسط السنوي العام لدرجات الحرارة بمقدار 0.8 °م وذلك مقابل كل 100م زيادة في الارتفاع عن سطح البحر.

يتراوح المتوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمى في النطاق 1 على ارتفاع 1900م بين 24-29°م. وفي النطاق (2-أ) على ارتفاع 2500م بين 26.5 إلى 33.5°م. بينما تتراوح تلك القيمة في النطاق (2-ج) على ارتفاع 2500م بين 20-26°م.

وفي النطاق (3-أ) على ارتفاع 1200م و(3-ب) على ارتفاع 2000م.تتراوح درجة الحرارة ما بين 29-35 و25-26.5°م على التوالي. كما تتباين درجة الحرارة ما بين 27-33، 25-32.5 و30-35°م في النطاقات 4، 5-أ و5-ب على التوالي.

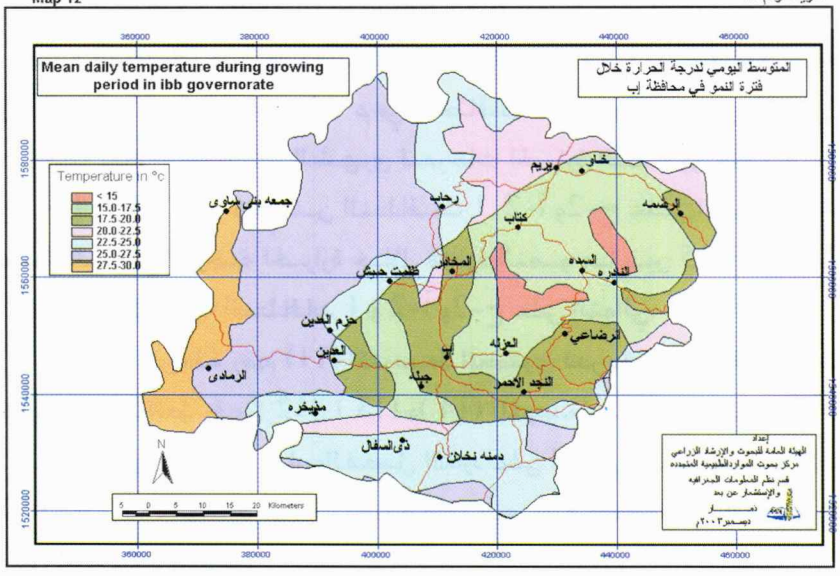
كما يتراوح المتوسط الشهري لدرجات الحرارة الصغرى ما بين 6-13، 10-18، 4.5-7.5 °م في كلٍ من النطاقات 1، 2-أ و2-ج على التوالي. ويتباين المتوسط اليومي لدرجة الحرارة خلال فترة النمو ما بين 15-20.5، 22-25 و13-16 °م في كلٍ من النطاقات 1 و 2-أ و2-ج على التوالي.

توضح الخريطة رقم (11) المتوسط السنوي لدرجات الحرارة في المحافظة. بينما توضح الخرائط رقم (12)، (13) و(14) المتوسط اليومي لدرجات الحرارة خلال فترة النمو، الفصل الحار والفصل البارد على التوالي. كما توضح الخرائط رقم (15) و(16) متوسط درجات الحرارة الصغرى والعظمى خلال الفصل البارد والفصل الحار على التوالي.



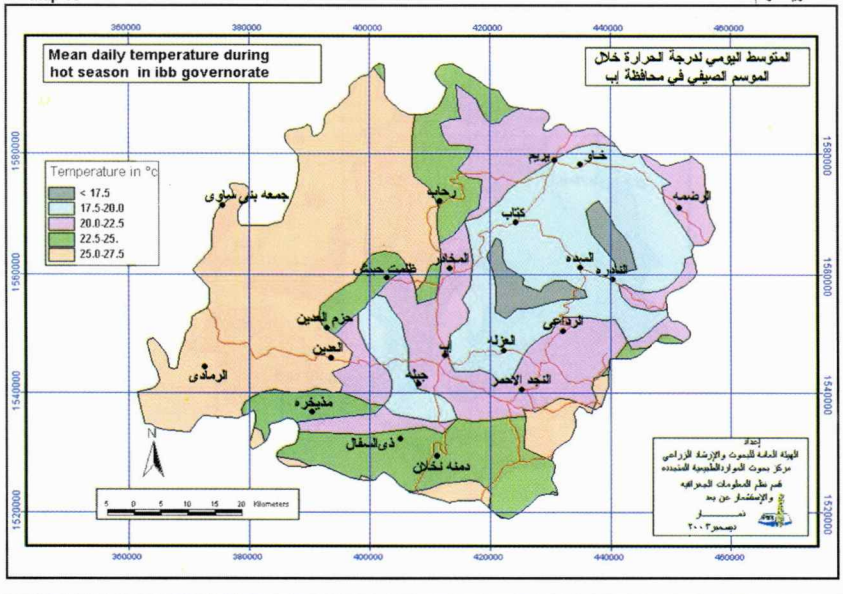
Map 12

خريطة رقم ١٢



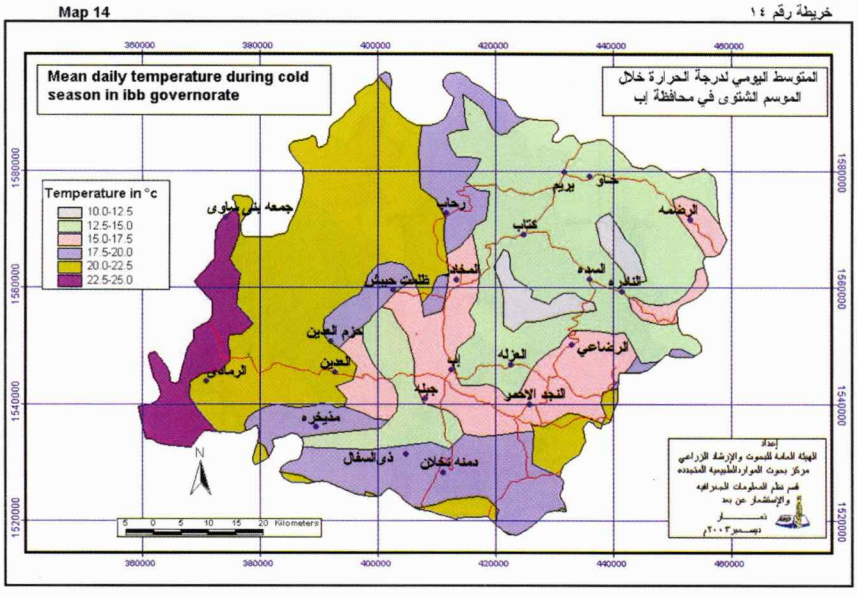
Map 13

خريطة رقم ١٣



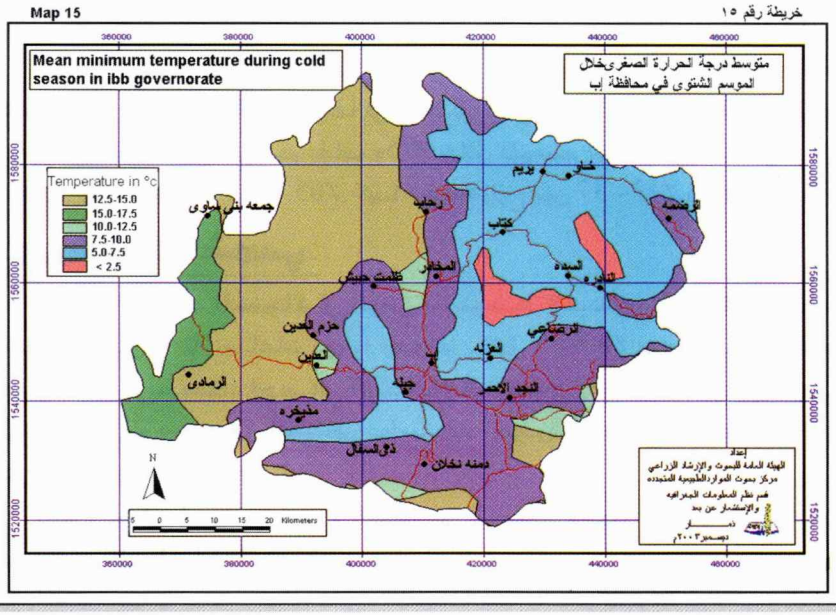
Map 14

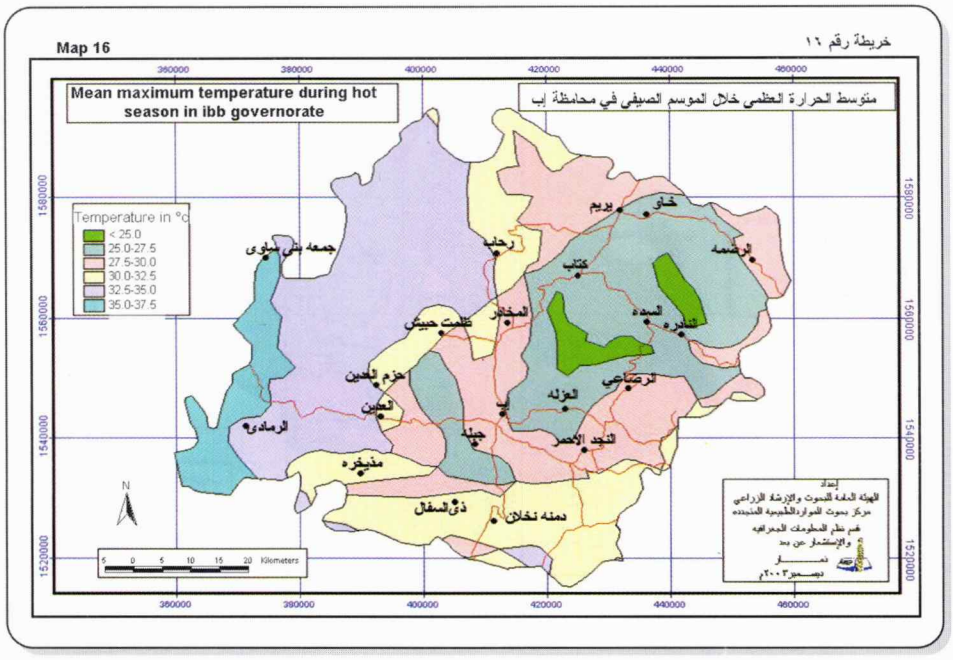
خريطة رقم ١٤



Map 15

خريطة رقم ١٥





الرطوبة النسبية:

تتباين الرطوبة النسبية تبعاً للاختلافات في المواسم المطرية على مرّ السنين. ومع ذلك، تظهر البيانات تبايناً طفيفاً في النطاق 1، حيث أن قيمة الرطوبة النسبية فيه تتراوح بين 65٪ خلال الموسم الجاف و75٪ خلال الموسم الرطب، بينما هي في النطاق (2-أ) 55٪، وفي النطاق (2-ب) 65٪، كما أنها تتراوح بين 37 -42٪ في النطاق (2-ج).

السطوع والإشعاع الشمسي:

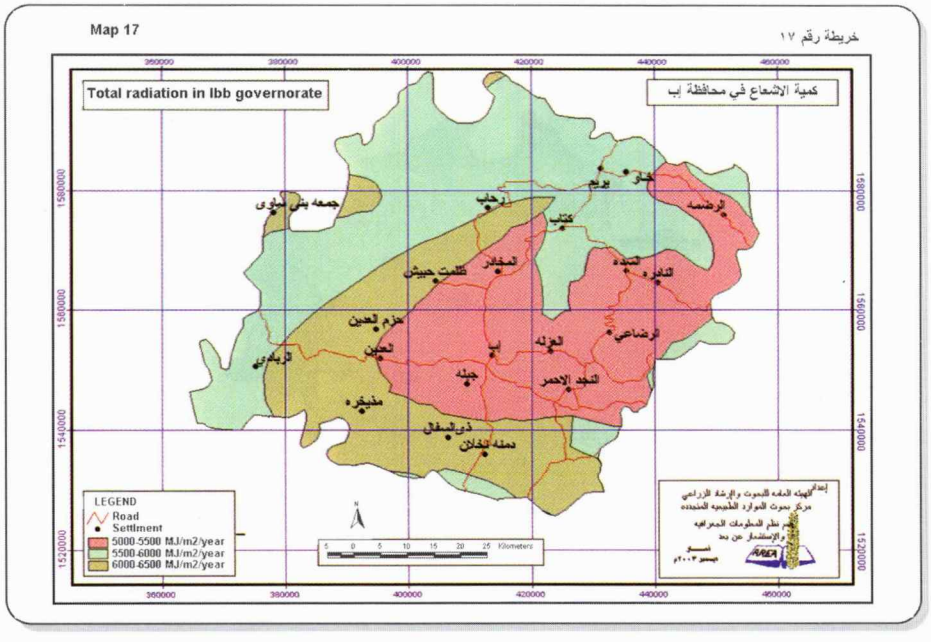
توضح البيانات المسجلة في اليمن للمتوسط السنوي للسطوع الشمسي بأنها تتراوح ما بين 6-10 ساعات يومياً، وهو ما يعادل 50-80٪ من المعدلات النظرية العظمى. لقد تم حساب إجمالي الإشعاع الشمسي (Rns) من عدد ساعات السطوع اليومي أو من خلال القياس بواسطة أجهزة الإشعاع الشمسي المتوفرة في بعض المحطات.

وقد وجد أن كمية الإشعاع الشمسي السنوي يكون أعلى بعض الشي في المناطق عالية الأمطار (5200-6000 ميجاجول/ م^2/سنة).

ويكون في المناطق الداخلية الجافة (5500-6000 ميجاجول/ م^2/ سنة). كما وجد بأن تلك الكمية تكون الأعلى (6000-6500 ميجاجول/م^2/سنة) في المناطق الجبلية والقيعان الداخلية للمرتفعات. وتبين الأرقام المتوسطة للسطوع الشمسي بأن عدد ساعات السطوع الشمسي في محافظة إب تكون في أدنى معدلاتها خلال الفترة الرطبة (يوليو- أغسطس) حيث تبلغ 6-7.5/ساعة/يوم. وترتفع خلال بقية العام (8-10م ساعة/ يومياً).

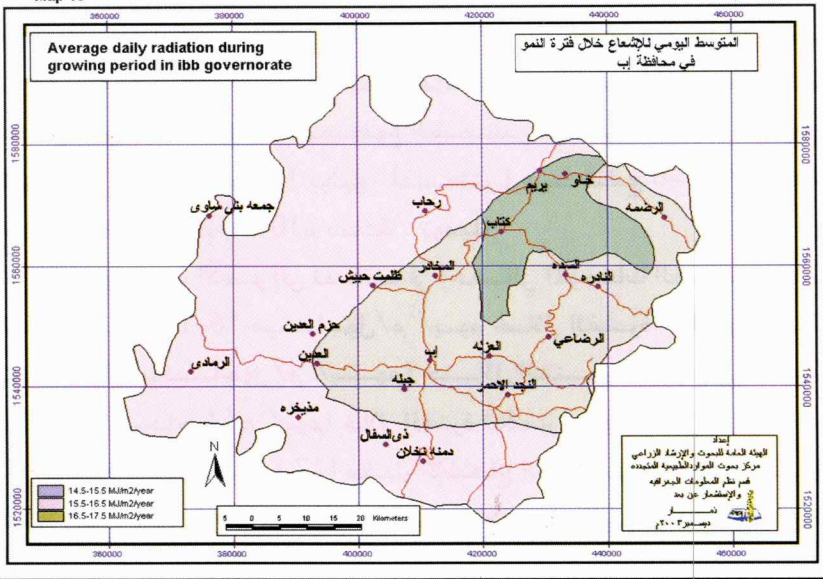
ويؤدي ذلك الأمر إلى تذبذب في إجمالي الموجات القصيرة للإشعاع الشمسي من 12.5-16 ميجاجول/م^2/يوم خلال الفترة يوليو- أغسطس، ومن 15-18 ميجاجول/م^2/يوم) خلال الفترة مارس - سبتمبر، ومن 11-15.5 ميجاجول/م^2/يوم) خلال الفترة نوفمبر - فبراير.

توضح الخريطة رقم (17) مقدار الإشعاع الشمسي السنوي. بينما توضح الخريطتان رقم (18) و(19) معدل الإشعاع الشمسي اليومي خلال فترة النمو والفصل البارد على التوالي.



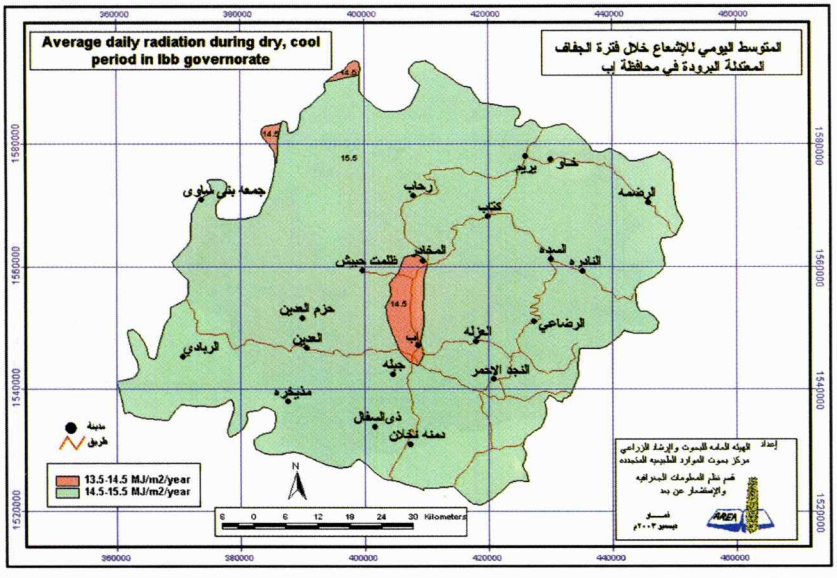
خريطة رقم ١٨

Map 18



خريطة رقم١٩

Map 19



النظام الحراري للتربة:

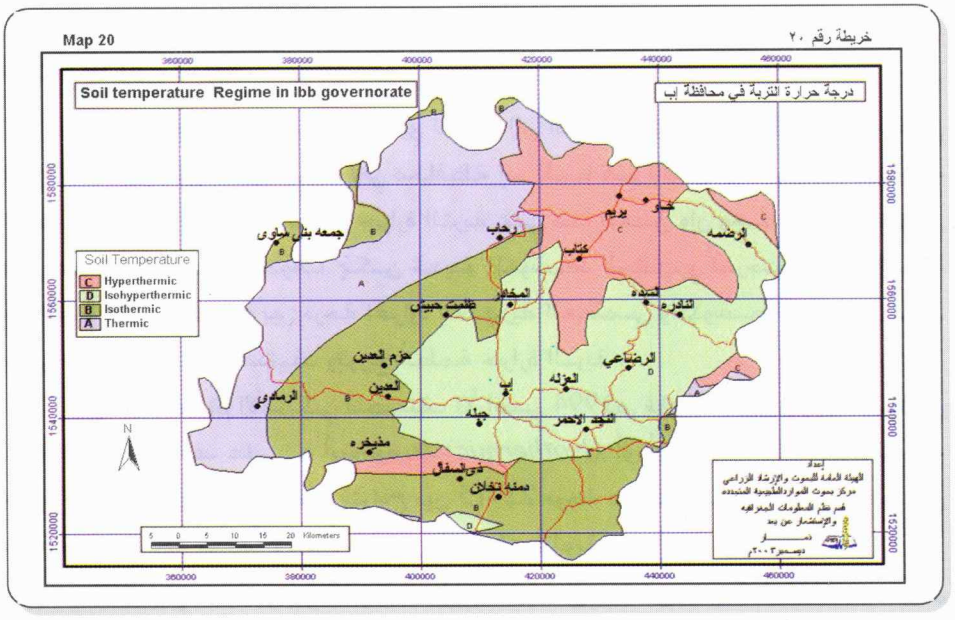
يرجع مصطلح النظام الحراري للتربة إلى التغيرات في درجة حرارة التربة على عمق 50سم وعلى مدار السنة. وفي محافظة إب. كما هو الحال في عموم الجمهورية اليمنية. لا توجد قياسات لدرجة حرارة التربة على هذا العمق وإن وجدت احياناً فهي على عمق 20سم . وعموما. يمكن تحديد المتوسط الشهري لدرجة حرارة التربة افتراضياً على انها تقع بين درجة الحرارة الشهرية العظمى والمتوسط الشهري لها. وعلى هذا الاساس تم تصنيف وتوزيع أنظمة حرارة التربة .

وفقاً للنظام الأمريكي لتصنيف الأراضي 1994م. فإن النظام الحراري للتربة في محافظة إب يصنف على انه أيزوثيرميك (*Isothermic*). أي أن المتوسط السنوي لدرجة حرارة التربة على عمق 50سم يتراوح بين 15-22 درجة مئوية. والفرق بين متوسطي درجة حرارة التربة صيفاً وشتاءً أقل من 5 درجات مئوية .

التغير في درجة حرارة التربة محكوم بالارتفاع. وينتج عن كل 100م زيادة في الارتفاع انخفاض مقداره 1°م في المتوسط السنوي لدرجة حرارة التربة. ولذا. فإن النظام الحراري للتربة في المناطق الأقل ارتفاعاً من 1800م. ويصنف على أنه أيزوهيبرثيرميك (*Isohyperthermic*). وذلك يعني أن المتوسط السنوي لدرجة حرارة التربة 22 درجة مئوية أو أكثر والفرق بين متوسطي درجة حرارة التربة صيفاً وشتاءً اقل من 5 درجات مئوية .

أما المناطق أعلى من 2300م ومناطق المدرجات دون ارتفاع2300م. فالنظام الحراري هو ثيرميك (*Thermic*) . بمعنى ان المتوسط السنوي لدرجة حرارة التربة يتراوح بين 15-22 درجة مئوية والفرق بين متوسطي درجة حرارة التربة صيفا وشتاءً أكثر من 5 درجات مئوية .

كما يتم تصنيف هذا النظام على أنه هيبرثيرميك (*Hyperthermic*) للمناطق التي لا تتواجد فيها المدرجات على ارتفاع أكثر من 2300م . أي ان المتوسط السنوي لدرجة حرارة التربة تساوي 22 درجة مئوية أو أكثر والفرق بين متوسطي درجة حرارة التربة في الصيف والشتاء أكثر من 5 درجات مئوية . وتوضح الخريطة رقم (20) توزيع نظم حرارة التربة في محافظة إب.



النظام الرطوبي للتربة:

يرجع مصطلح النظام الرطوبي للتربة إلى مدى وجود الماء من عدمه في منطقة محددة من مقطع التربة تسمى قسم "التحكم الرطوبي" (25– 100سم) خلال فترات زمنية من السنة.

الحدَ الأعلى لقسم التحكم الرطوبي هو العمق الذي ترطب فيها التربة الجافة بحوالي 2.5سم من المياه خلال 24 ساعة. بينما الحد الأدنى هو العمق الذي ترطب فيه التربة الجافة بحوالي 7.5سم من المياه خلال 48 ساعة.

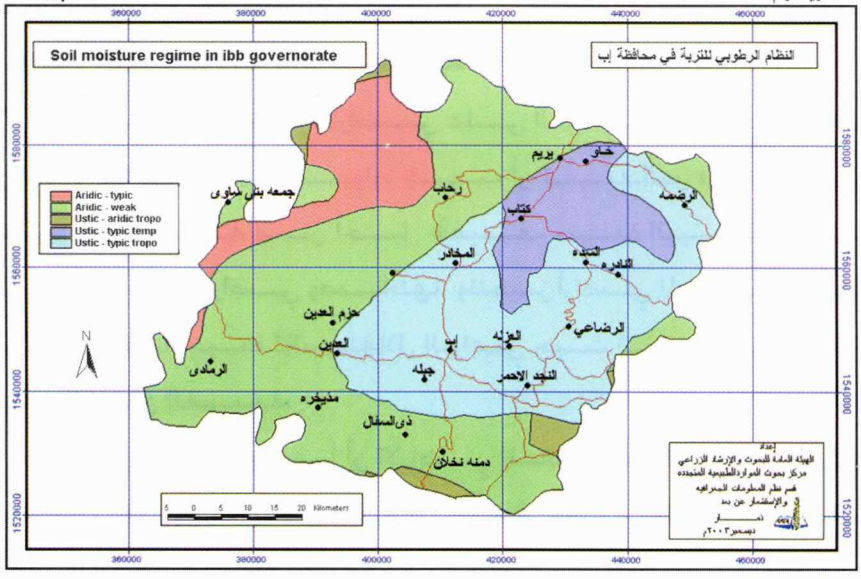
تم تحديد النظام الرطوبي للتربة لمختلف النطاقات على أساس تقدير كميات المياه المضافة إلى التربة بواسطة الأمطار وحصاد المياه؛ امتصاص المياه بواسطة المحاصيل. بالإضافة إلى نفاذ المياه إلى الطبقات العميقة للتربة ولسنوات مختلفة.

وفقاً للنظام الأمريكي لتصنيف التربة (1994م). فإن النظام الرطوبي للتربة في محافظة إب يختلف من شبه رطب (Ustic) إلى جاف (Aridic) تبعاً للاختلافات في الارتفاع ومعدل الأمطار.

الخريطة رقم (21) توضح توزيع الأنظمة الرطوبية للتربة في محافظة إب والخريطة رقم (22) توضح توزيع الأنظمة الرطوبية للتربة في المحافظة مع الأخذ في الحسبان تطبيقات عمليات حصاد المياه .

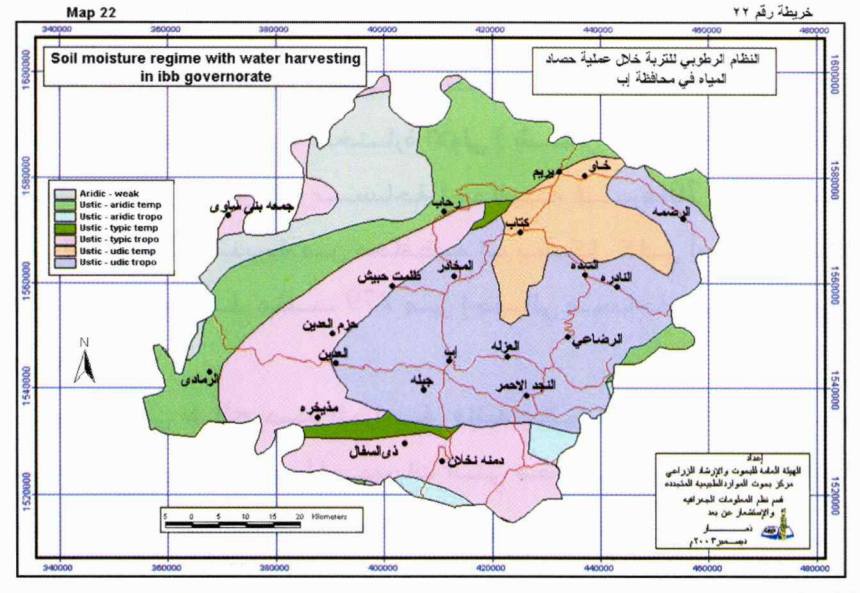
خريطة رقم ٢١

Map 21



خريطة رقم ٢٢

Map 22



استخدامات الأراضي الزراعية والجوانب الاقتصادية والاجتماعية:

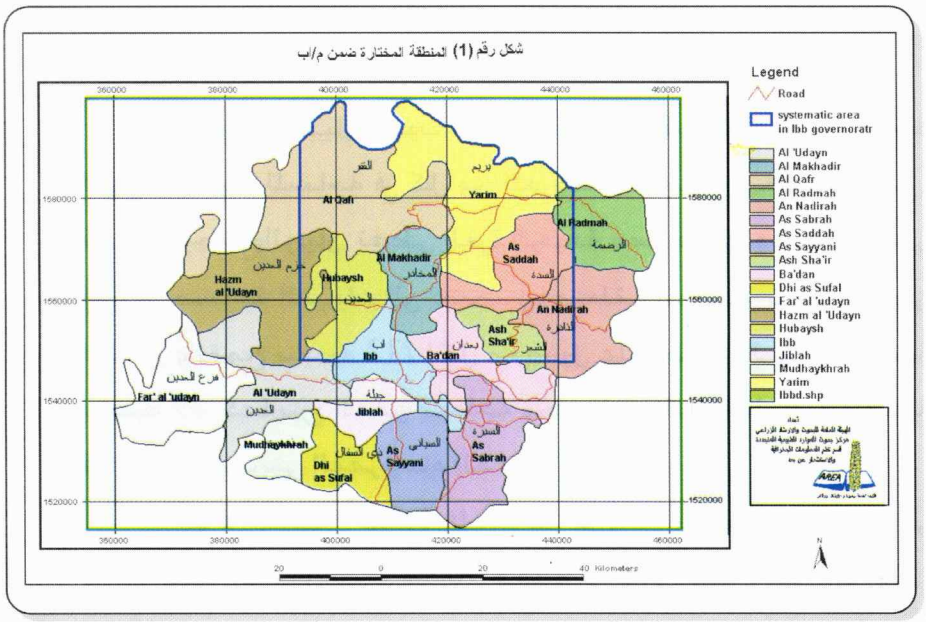
يتوقف استخدام الأراضي على العوامل البيئية المحيطة. إلا أن الإدارة الناجحة للموارد يجب أن تنعكس في الممارسات والعمليات الخاصة من أجل تخفيف حدة البيئة القاسية ورفع العائد من الأراضي وصيانتها. وتتميز أراضي المرتفعات الجنوبية بأنها ذات قابلية جيدة للاستغلال الزراعي حيث تسود فيها المدرجات والوديان والقيعان الفسيحة.

ويمكن القول عموماً أن الأراضي المستخدمة للأغراض الزراعية في المرتفعات الجنوبية حالياً هي: المدرجات والأودية. السهول المنبسطة أو القيعان والأراضي الهامشية (المراعي).

أنواع (مجاميع) استخدام الأراضي الزراعية:

قام مركز بحوث الموارد الطبيعية المتجددة التابع لهيئة البحوث الزراعية بتنفيذ دراسة في المنطقة المختارة الأولى (شكل رقم 1) شملت أجزءاً من محافظتي ذمار وإب بمساحة إجمالية قدرها294.770 هكتار . وشملت الدراسة 12 مديرية من محافظة إب بشكل كلي أو جزئي بمساحة قدرها 232.967 هكتار مثلت 79٪ من إجمالي مساحة منطقة الدراسة (جدول رقم 1).

وبناءاً على نتائج هذه الدراسة. فإنه يمكن تقسيم أنواع استخدام الأراضي إلى نوعين رئيسيين للمديريات التي تضمنتها منطقة الدراسة في محافظة إب هما : الزراعة المطرية والزراعة المروية المذكورين لاحقا .



جدول رقم (1) مساحة المديريات الداخلة في منطقة الدراسة من محافظة إب

المديرية	المساحة المشمولة (هكتار)	نسبة المساحة المشمولة في الدراسة
يرم	54800	100
الرضمة	21147	100
اب	23042	100
العدين	26450	100
حزم العدين	53615	94
القفر	10120	80
المخادر	9232	46
حبيش	8935	39
السدة	12837	28
الشعر	3997	15
بعدان	7305	12
النادرة	1487	8
المجموع	232.967	

المصدر: توصيف استخدام الأراضي وعناصر النظم المزرعية،المنطقة المختارة الأولى (الزغيدي، 1996م)، ج1و2

الزراعة المطرية:

تعتبر محاصيل الحبوب الغذاء الأساسي للسكان. وتحتل المرتبة الأولى من حيث المساحة في كل من المدرجات والوديان وكذلك القيعان. ففي المدرجات والوديان. تغطي الذرة الرفيعة مساحة تقدر بـ 59٪ من إجمالي مساحة المديريات إلى تضمنتها منطقة الدراسة. يليها كل من الشعير والقمح بنسبة 12٪ لكل محصول على حدة. والذرة الشامية بنسبة 9٪. كما يزرع الدخن بمساحة محدودة في المناطق الدافئة والجافة في كل من مديريتي القفر وحزم العدين.

أما في القيعان. فتصل المساحة المزروعة بمحاصيل الحبوب إلى 1300 هكتار في قاع النوم و3000 هكتار في قاع الحقل. وتزرع في هذه القيعان عدد من المحاصيل المطرية كالذرة الرفيعة والذرة الشامية والشعير و العدس والبازيلا والحلبة. كما يزرع فيها محصول البطاطس تحت ظروف الري التكميلي.

الزراعة المروية:

تعتبر البطاطس. القات والبن المحاصيل الرئيسية التي تزرع تحت نظام الري من الآبار. ويحتل محصول البطاطس في القيعان المرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة (50٪). يليه القمح (30٪). الشعير (10٪). البقوليات (8٪) والخضروات (2٪). بينما المحاصيل المروية التي تزرع في الوديان هي: القات: الذرة الشامية. الخضروات (بطاطس. كراث وطماطم) والبن الذي يزرع على وجه الخصوص في مديريتي القفر والعدين.

جدول رقم (2)

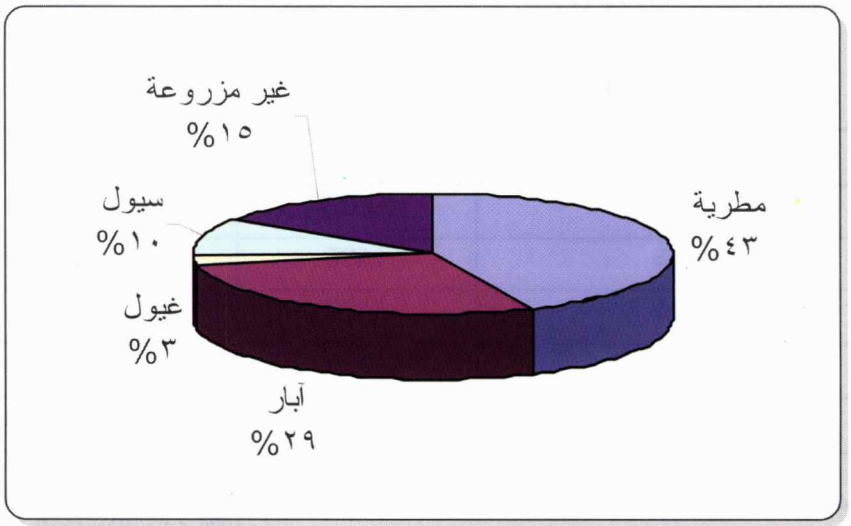
توزيع الأراضي القابلة للزراعة في محافظة إب (المنطقة المختارة)

نوع المحصول	المساحة (هكتار)	(٪) الأراضي القابلة للزراعة
المحاصيل الحولية	53757	85.4
المحاصيل المعمرة	1606	2.6
الأراضي المراحة	3532	5.6
الأراضي المهجورة	1539	2.4
استخدامات أخرى	2724	4
المجموع	62958	100

المصدر: (الزغيدي 1996 م)

يتضح من بيانات الجدول رقم (1) أن مساحة الأراضي الصالحة للزراعة تقدر بـ 62.958 هكتار منها 53.757 هكتار مزروعة بمحاصيل حولية و1606 هكتار مزروعة بمحاصيل معمَرة. أما الأراضي المراحة والمهجورة والاستخدامات الأخرى، فتقدر مساحتها بحوالي 12٪ من مساحة الأراضي الصالحة للزراعة.

تشير البيانات الإحصائية (كتاب الإحصاء الزراعي، 2002) إلى إن إجمالي الأراضي المزروعة تحت أنظمة الري المختلفة في محافظة إب تبلغ 101.521 هكتار (شكل رقم 2) موزعة على النحو التالي: زراعة مطرية (43810هـ)؛ آبار (29207هـ)، غيول (2577 هـ) وسيول (10.308هـ). كما قدرت المساحة غير المزروعة بحوالي 15619 هكتار.



شكل رقم (2) المساحات الزراعية تحت أنظمة الري المختلفة في محافظة إب

العوامل الاقتصادية - الاجتماعية:

حيازة الأراضي الزراعية:

أنواع الحيازات : بناءاً على البيانات والمعلومات المحرزة من واقع مسوحات النظم المزرعية للمديريات التي شملتها الدراسة المذكورة.

وجد أن هناك أربعة أنواع من الحيازات للأراضي الزراعية وهي: ملك خاص، شراكة، إيجار وأوقاف. كما هي موضحة في الجدول رقم (3).

جدول رقم (3)

أنواع ملكية الأراضي في منطقة الدراسة

المديرية	إجمالي الأراضي الزراعية(هكتار)	ملكية خاصة (هكتار)	تأجير (هكتار)	شراكة (هكتار)	ملكية للوقف (هكتار)
يريم	15203	13660	-	857	685
الرضمة	3562	3219	-	343	-
اب	2700	386	-	1863	251
العدين	1028	493	-	535	-
حزم العدين	1028	685	171	172	-
القفر	7630	6088	-	1542	-
المخادر	5132	4789	-	343	-
حبيش	2570	1885	-	685	-
السدة	9992	7593	-	2056	343
الشعر	4468	4297	-	172	-
بعدان	2660	2261	-	332	67
النادرة	6986	5273	-	1713	-
الإجمالي	62959	50829	171	10613	1346
النسبة المئوية	100	80.8	0.2	16.9	2.1

المصدر: توصيف استخدام الأراضي وعناصر النظم المزرعية،المنطقة المختارة الأولى (الزغيدي، 1996م)، ج1و2

حجم الحيازة أو الملكية: بلغت المساحة الكلية لحجم الحيازات الموزعة في بعض مديريات محافظة إب المشمولة بالدراسة 102.169 هكتار والناجمة عن تجميع مساحات تقدر بـ 117.787 حيازة. تحتل الحيازات الصغيرة (< 0.5 هكتار) المرتبة الأولى (49.4٪) من إجمالي عدد الحيازات. وتغطي مساحة 20.418 هكتار (20.0٪) من المساحة الكلية لحجم الحيازات الزراعية.

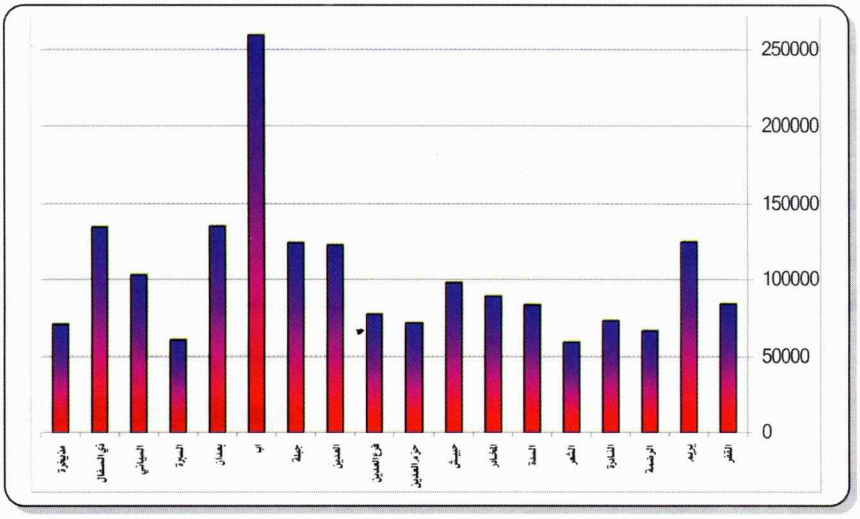
وتأتي الحيازات المتوسطة بالمرتبة الثانية (0.5–2.0 هكتار)(41.3٪) من إجمالي عدد الحيازات. وتتوزع على مساحة 43.340 هكتار وبنسبة 42.4٪ من المساحة الكلية لحجم الحيازات الزراعية. أما الحيازة الكبيرة (5–10 هكتار) و(اكبر من 10 هكتار). فتأتي في المرتبة الأخيرة بنسبة 0.5 ٪ و 0.4٪ من إجمالي عدد الحيازات. وتحتل مساحة قدرها 4421 و6657 هكتار وبنسبة 4.4٪ و 6.5٪ من المساحة الكلية على التوالي. ويشير الجدول رقم (4) إلى أن حوالي 90٪ من الحيازة تتركز على الفئتين الصغيرة والمتوسطة (اقل من0.5 هكتار) و(0.5–2.0 هكتار).

جدول رقم (4) حجم الحيازة في منطقة الدراسة

حجم الحيازة (هكتار)	الحيازة		المساحة	
	عدد	(٪)	(هكتار)	(٪)
اقل من 0.5	58244	49.4	20418	20.0
0.5 -2	48639	41.3	43340	42.4
2 -5	9907	8.4	27263	26.6
5 - 10	565	0.5	4491	4.4
اكبر من 10	432	0.4	6675	6.5
إجمالي	117787	100	102169	100

المصدر: توصيف استخدام الأراضي وعناصر النظم المزرعية،المنطقة المختارة الأولى (الزغيدي، 1996م)، ج1و2

السكان : يقدر عدد سكان محافظة إب بحوالي 1.836.175 نسمة وذلك طبقاً لإحصاءات عام 1994م (شكل رقم 3). وفي هذا السياق. تستوجب الإشارة إلى أنه تم اختيار 12 مديرية تضمنتها دراسة النظم المزرعية في المنطقة المختارة الأولى ويبلغ عدد سكانها في الريف والحضر على السواء حوالي 1.032.379 نسمة (جدول رقم 5).



شكل رقم (2) عدد السكان على مستوى مديريات محافظة اب

جدول رقم (5) عدد السكان (ريفيين وحضريين) للمدريات المذكورة

المديرية	عدد الأسر	عدد الذكور	عدد الإناث	المجموع	عدد السكان (الريف)	عدد السكان (الحضر)
يريم	18057	61801	60361	122162	94360	27802
الرضمة	1313	4765	4521	9286	8644	642
اب	34792	124727	116164	240891	193367	47524
العدين	18972	56086	60057	116143	85370	30773
حزم العدين	1309	3591	3990	7581	7571	10
القفر	13261	40249	40016	80265	71340	8925
المخادر	13122	43061	41539	84600	81558	3042
حبيش	13985	42226	46331	88557	83362	5195
السدة	10779	35485	37741	73226	68970	4256
الشعر	5016	18406	20381	38787	29639	9248
بعدان	14690	52094	55296	107390	40519	66871
النادرة	8647	31523	31968	63491	58169	5222
المجموع	153943	514014	518365	1032379	822869	209510
النسبة المئوية (٪)		49.8	50.2	100	79.7	20.3 .

المصدر: كتاب الإحصاء للمساكن والسكان 1994م.

يلاحظ من الجدول رقم (5) أن سكان الريف يمثلون نسبة 79.7٪، بينما يمثل سكان الحضر 20.3٪ فقط من إجمالي عدد سكان المحافظة. ويرجع تركز نسبة كبيرة في الريف إلى أن النشاط الأساسي للسكان هو النشاط القائم على الزراعة بشقية النباتي والحيواني. بالإضافة إلى أنه يعتبر مؤشر على توفر اليد العاملة في الريف وبأجور معقولة. وسوف يسهم ذلك بدوره في تطور القطاع الزراعي الحيوي الهام.

الأنظمة الإنتاجية الزراعية:

تتميز المديريات المتضمنة في منطقة الدراسة من محافظة إب بوجود 4 أنظمة للإنتاج الزراعي هي: النظام الإنتاجي المطري؛ النظام الإنتاجي المروي. النظام الإنتاجي تحت ظروف الري التكميلي (المنتشر في القيعان) والنظام الإنتاجي للثروة الحيوانية والمراعي كممارسات زراعية في المحافظة كما يتضح من خلال بيانات الجدول رقم (6).

النظام الإنتاجي المطري:

يتضح من الجدول رقم (6) أن الأراضي الزراعية تحت النظام المطري تقدر بحوالي 57.475 هكتار بنسبة قدرها 81.8٪ من المساحة الكلية للمديريات المذكورة آنفا. وتجدر الإشارة إلى أن المحاصيل المطرية عادة تزرع في المدرجات الزراعية وكذلك في الأراضي التي لا تتوفر فيها مصادر لمياه الري.

النظام الإنتاجي المروي:

قدرت مساحة الأراضي الزراعية تحت النظام المروي (الجدول رقم 6) بحوالي 7883 هكتار وبنسبة قدرها 12.2٪ من إجمالي المساحة المستغلة زراعيا.

جدول رقم (6) مساحة المحاصيل الزراعية تحت الأنظمة الإنتاجية السائدة في المديريات التي شملتها الدراسة

المحاصيل	النظام المطري (هكتار)	النظام المروي من الآبار (هكتار)	النظام المروي من العيون (هكتار)	النظام المروي من العيون والآبار (هكتار)	نظام الري التكميلي	إجمالي المساحة الزراعية (هكتار)
الذرة الرفيعة	32559	-	940	-	-	33499
الذرة الشامية	5635	-	221	-	-	5856
الدخن	2066	-	-	-	-	2066
القمح	7513	1290	150	-	1290	10243
الشعير	7513	430	454	-	430	8827
البطاطس	-	2150	-	-	2150	4300
البقوليات	-		-	-	344	344
الخضر	-	86	-	-		86
القات	1416	535	1173	-	-	3124
البن	772	332	153	964	-	1951
الاجمالي (هـ)	57475	4328	3091	964	4214	70297
النسبة المئوية	81.8		12.2		6	100

المصدر: توصيف استخدام الأراضي وعناصر النظم المزرعية - المنطقة المختارة الأولى (الزغيدي 1996م) - الجزء الأول والثاني.

ويمكن تقسيم النظام الإنتاجي المروي إلى 3 أقسام كما يأتي:

النظام الإنتاجي المروي من الآبار: تقدر مساحة الأراضي الزراعية المنضوية تحت هذا النظام بحوالي 4328 هكتار بنسبة قدرها 58٪ من إجمالي مساحة الأراضي المروية.

النظام الإنتاجي المروي من العيون: تقدر مساحة الأراضي الزراعية المنضوية تحت هذا النظام بحوالي 3091 هكتار بنسبة قدرها 35.9٪ من إجمالي مساحة الأراضي الزراعية المروية.

النظام الإنتاجي المروي من الآبار والعيون: يتبين من بيانات الجدول رقم (7) أن المساحة المروية تحت هذا النظام تقدر بـ 964 هكتار وبنسبة 8.1٪.

النظام الإنتاجي بالري التكميلي:

يتَبع هذا النظام في القيعان فقط وخاصة قاع النوم وقاع بكيل. ويعتمد بشكل أساسي على الأمطار بالإضافة إلى الري. وتقدر المساحة المزروعة تحت هذا النظام بحوالي 4214 هكتار وبنسبة مئوية 6٪ من المساحة الكلية للأرض الزراعية.

نظام المراعي والإنتاج الحيواني:

من الأهمية بمكان الإشارة هنا إلى أن الأراضي غير الصالحة للإنتاج الزراعي تستخدم كمراعٍ عامة يستفيد منها كامل المجتمع المحلي، ويطلق عليها الأراضي الهامشية. وتشكل هذه الأراضي مساحة كبيرة، تتركز في المنحدرات الجبلية والمناطق الصخرية والأراضي الحجرية. وتحتوي هذه الأراضي على غطاء نباتي ضعيف مبعثر. ويتكون هذا الغطاء أساساً من الأشجار والشجيرات والأعشاب والحشائش المتفرقة التي ترعى عليها الأغنام والماعز التي تشكل الجزء الأهم من الثروة الحيوانية في المنطقة، يليها مباشرة الأبقار.

وعلاوة على استخدام هذه الأراضي كمراعٍ، فإنها تستخدم أيضاً في عملية حصاد مياه السيول خلال قنوات سطحية موجهة لري الأراضي الزراعية المجاورة (ايكرز، 1978).

ويعتبر نظام الإنتاج الحيواني عملية ملازمة ومكملة لنظامي الإنتاج المطري والمروي. فتتغذى المواشي على المحاصيل المختلفة ومشتقاتها. ويزرع محصول الذرة، بشكلٍ واسع لغرض إنتاج الأعلاف التي تستهلك لتغذية المواشي إضافة إلى التبن والبرسيم وبقايا الأطعمة المنزلية.

جدول رقم (7)

إنتاجية المحاصيل المختلفة المزروعة في محافظة إب

المحاصيل	مستوى الغلة على مستوى المزرعة (طن/هـ)			
	تحت نظام الري		تحت نظام الأمطار	
	حبوب	أعلاف	حبوب	أعلاف
القمح	3.0 – 1.5	2.25 – 1.13	1.2 – 0.5	0.9 – 0.4
الشعير	2 - 1	1.5 – 0.75	1.5 – 0.5	1.1 – 0.37
الذرة الرفيعة البيضاء	1.8 – 1.2	4.5 – 3.0	1.0 – 0.5	2.5 - 1.25
الذرة الرفيعة الحمراء	-	-	0.8 – 0.3	2.0 – 0.75
الذرة الشامية	3.0 – 1.2	2.5 – 0.92	-	-
البطاطس	20 - 10	-	8.0 – 3.0	-
الطماطم	16 – 12	-	-	-
	5.0 – 3.0	-	-	-
الخيار	5.0 – 3.0	-	-	-
الفلفل الحار	1.5	-	-	-
البامية	0.5	-	-	-
العدس	-	-	0.8 – 0.25	-
الحلبة	-	-	0.6 – 0.15	-
البرسيم	-	18 – 13	-	-
البقوليات (فاصولياوبسلة)	-	-	0.3 – 0.1	-

المصدر: توصيف استخدام الأراضي وعناصر النظم المزرعية -المنطقة المختارة الأولى (الزغيدي، 1996م)-الجزء الأول والثاني.

واستنادا إلى دليل الإحصاء الزراعي (1985م). يوضح الجدول رقم (8) أعداد الثروة الحيوانية المختلفة في المديريات التي شملتها الدراسة من محافظة إب.

جدول رقم (8)

أعداد الثروة الحيوانية المختلفة للمديريات التي شملتها الدراسة

المديرية	الأغنام	الماعز	الماشية	الجمال	الحمير
يريم	23360	27182	16607	736	6026
الرضمة	46776	7873	5452	153	2098
اب	5528	3697	8603	123	3587
العدين	-	14497	15394	492	13056
حزم العدين	5273	9016	9412	-	628
القفر	5160	30826	11381	-	2762
المخادر	15053	11596	11133	-	2062
حبيش	6889	5772	13351	307	2762
السدة	28037	5559	12853	675	3945
الشعر	6379	2660	12853	1688	2385
بعدان	17917	-	15155	358	3407
النادرة	1389	29176	10241	470	1219
الإجمالي	169874	147854	142735	4982	43937

المصدر: توصيف استخدام الأراضي وعناصر النظم المزرعية -المنطقة المختارة الأولى (الزغيدي 1996م)-الجزء الأول والثاني.

يوضح الجدول رقم (8) أن الأغنام تحتل المرتبة الأولى من حيث أعداد الثروة الحيوانية (196.874 رأس)؛ يليها الماعز (147.854 رأس). الماشية (142.735 رأس). الحمير (43.927) رأس وأخيراً الجمال (4982 رأس).

بناءاً على المعطيات والمعلومات المتوفرة، يمكن استنتاج أن هناك أربعة أنظمة إنتاجية على مستوى محافظة إب للمديريات التي شملتها الدراسة (المنطقة المختارة الأولى) هي:

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

تقييم صلاحية الأراضي (FAO, 1976):

بصفة عامة، تم تحديد خمسة مستويات لصلاحية استخدام الأراضي، قسمت إلى رتبتين رئيسيتين:

الرتبة الأولى (S):

ويقصد بها أن الأراضي الواقعة تحت هذه الرتبة صالحة للاستخدام الزراعي، ويرمز لها بالرمز (S). وتشمل هذه الرتبة ثلاث درجات للصلاحية: عالي الصلاحية (S1)، متوسط الصلاحية (S2)، وحدّي أو هامشي الصلاحية (S3).

الرتبة الثانية (N):

ويقصد بها أن الأراضي الواقعة تحت هذه الرتبة غير صالحة للاستخدام الزراعي، ويرمز لها بالرمز(N). وتشمل هذه الرتبة "عدم الصلاحية" (N-2) و"عدم الصلاحية الحدّية" (N-1). وفي حالة عدم الصلاحية الحدّية، يمكن رفع مستوى درجة عدم الصلاحية في الرتبة الثانية إلى مستوى الصلاحية الحدّية في الرتبة الأولى، وذلك بإزالة المعيقات الحدّية الموجودة فيها .

وبالإشارة إلى الجدول رقم (9) فإن الحروف الإنجليزية الكبيرة تشير إلى درجة صلاحية الوحدة الأرضية المدروسة أو المصنفة للزراعة (مدى كونها صالحة أو غير صالح للزراعة). في حين تشير الأحرف الصغيرة بجانبها إلى نوع المعيق الذي يؤدي إلى انخفاض درجة صلاحية الوحدة الأرضية.

جدول رقم (9) تصنيف صلاحية الأراضي (فاو. 1976)

الرتبة	درجة الصلاحية	الرمز
صالح (S)	عالي الصلاحية	S1
	متوسط الصلاحية	S2e
	منخفض الصلاحية	S3w
غير صالح (N)	غير صالح للاستخدام حاليا	N1s
	غير صالح للاستخدام نهائيا	N2

S2e - ارض متوسطة الصلاحية نتيجة الانجرافات المائية

S3w - ارض منخفضة الصلاحية نتيجة نقص المياه

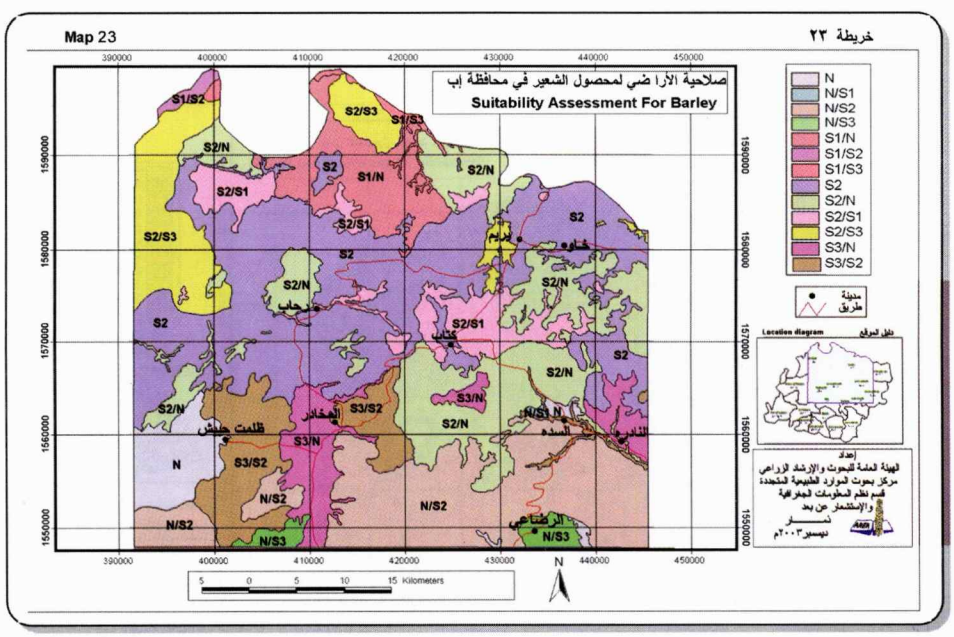
N1s - ارض غير صالحة حاليا نتيجة للملوحة

وللوصول إلى درجات صلاحية الأراضي. يجب إتباع الخطوات التالية:

1. وصف أنواع أو نوع الاستخدام بشكل مفصّل لغرض التحليلات اللاحقة.
2. اختبار الصفات الأرضية التي على أساسها يتم عملية المقارنة مع المتطلبات المحصولية للمحصول المراد تقييم صلاحية الأرض له.
3. عمل خارطة للوحدات الأرضية وتحديد الصفات الأرضية السالفة الذكر.
4. وضع القيم الحدّية لمتطلبات استخدام الأرض التي سوف تستخدم لتحديد درجات الصلاحية المختلفة لكل وحدة أرضية على حدة.
5. الأخذ في الاعتبار عند تقييم درجات الصلاحية المختلفة النسبة بين العائدات إلى المدخلات.

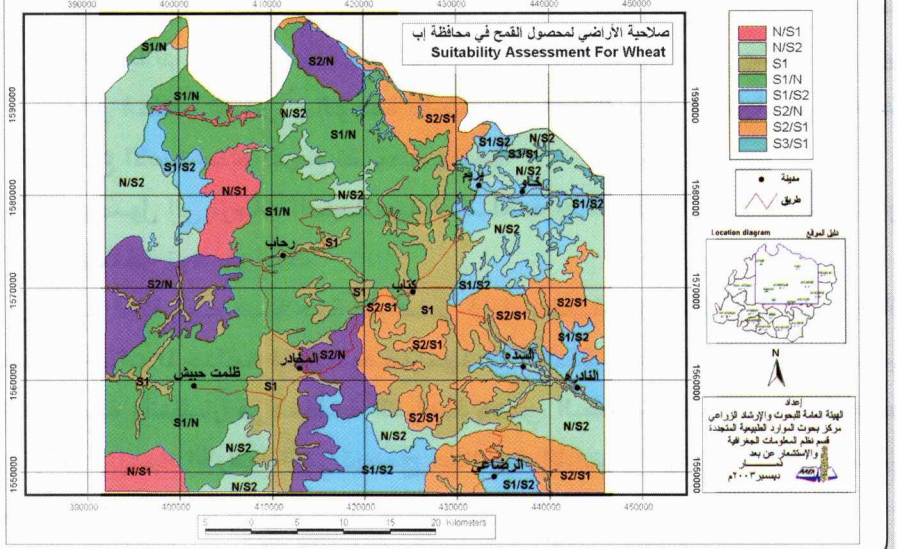
6. مقارنة متطلبات استخدام الأرض مع خواص الوحدة الأرضية أو قطعة الأرض، وذلك للوصول إلى درجة أفضل للصلاحية مع الأخذ في الاعتبار التعديلات أو التحسينات في نوع استخدام الأرضي التي يمكن إجرائها على قطعة الأرض أو الوحدة الأرضية المراد تقييمها لجعلها أكثر ملاءمة لنوع الاستخدام المزمع تقييمه عليها.
7. الوصول إلى درجات الصلاحية المختلفة إما بشكل خرائط أو جداول مختلفة توضح ذلك.

وقد تم تقييم صلاحية الأراضي في المنطقة المختارة الأولى من خلال دراسة الوحدات المختلفة للتربة ومقارنتها مع المتطلبات النظرية للمحاصيل الأكثر أهمية وانتشاراً في منطقة الدراسة وهي: الشعير، القمح والبطاطس. ومن ثم، جرى إعداد الخرائط التي توضح صلاحية الأراضي لزراعة هذه المحاصيل (خريطة رقم 23، 24 و 25).



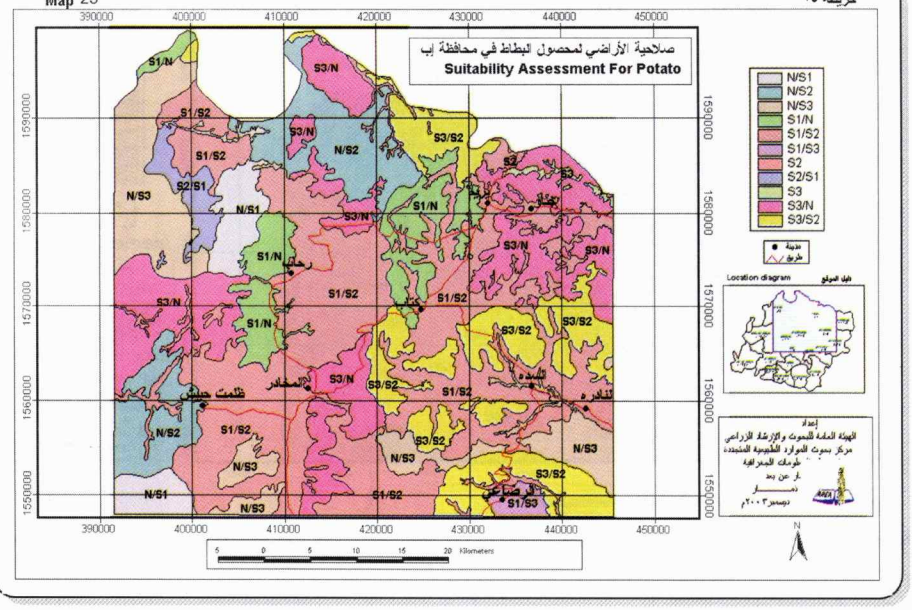
Map 24

خريطة ٢٤



Map 25

خريطة ٢٥



أنظمة واقتصاديات الري:

قام بتنفيذ دراسة "أنظمة واقتصاديات الري" الخبير Cortenbach F. وآخرون في عام 1998م. من خلال أنشطة مشروع تقييم الموارد البيئية بمركز بحوث الموارد الطبيعية المتجددة في هيئة البحوث الزراعية.

وقد هدفت الدراسة إلى ملاحظة وشرح أنظمة الري وتطبيقاتها بالإضافة إلى تحديد تكاليف هذه الأنظمة في المنطقة المختارة الأولى (شكل رقم 1 وجدول رقم 1). ونظمت لهذا الغرض زيارات عديدة إلى الجزء الشرقي من منطقة الدراسة حيث تستخدم أنظمة الري من الآبار (السهول). الينابيع(في المنحدرات الجبلية) أو من المياه السطحية الجارية (وادي بنا وفروعه).

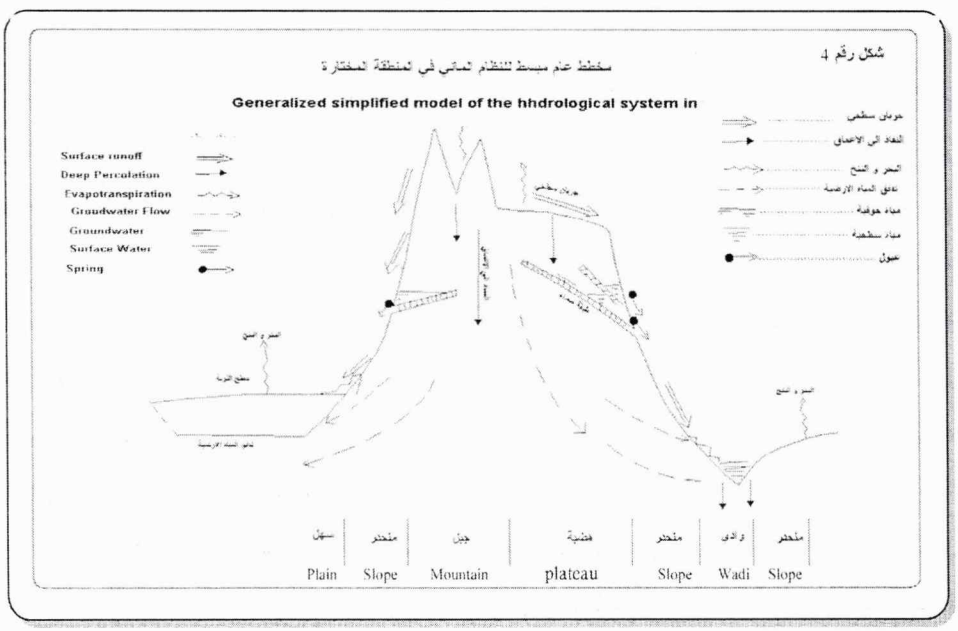
النظام المائي (الهيدرولوجيا):

ترتبط التطبيقات المختلفة لتجميع المياه لأغراض الري بشكل لصيق بالخواص الهيدرولوجيه (المائية) للمنطقة. ويمكن التعرَف على عددٍ من مصادر المياه المختلفة في منطقة الدراسة. لكل منها علاقة بتقنية خاصة للتجميع.

يوضح الشكل رقم (4) إجمالاً الأنظمة المائية الرئيسية في منطقة المسح. ويوضح الجزء العلوي منه الجبال والهضاب والمنحدرات النازلة من هذه الارتفاعات. وتتوزع مياه الأمطار– الساقطة على قمم الجبال والهضاب ما بين النفاذية إلى الأسفل. الجريان السطحي أو التبخر مباشرة. يمكن استخدام المياه النافذة إلى التربة بواسطة النبات. ويفقد جزء منه بواسطة النتح. كما ينفذ الجزء الآخر من مياه الأمطار إلى طبقات أعمق. بعيداً عن منطقة جذور النباتات. ويتسرب في الحفر والشقوق إلى أن يصل إما إلى الطبقات الصماء أو إلى منسوب المياه الجوفية حسب قرب أيٍ منهما.

إذا أعاقت المياه النافذة طبقة صماء، فإنها تتسرب باتجاهات جانبية إلى أن تصل إلى نهاية تلك الطبقة الصماء في أسفل منحدرات الجبال، ثم تخرج على هيئة ما يسمى بالينابيع (الغيول).

تصل المياه إلى السهول أو القيعان بواسطة الأمطار مباشرة أو الجريان السطحي لمياه الأمطار من المناطق الجبلية المجاورة أو من الينابيع. ويستخدم النبات جزءاً من هذه المياه، ويذهب جزء منه بواسطة عمليات البخر-نتح. أما المتبقي منه، فيتسرب إلى المياه الجوفية لتغذيتها. كما يمكن للقيعان الحصول على المياه من الجريان تحت السطحي، الذي يأتي من الاتجاهات الجانبية تحت سطح الأرض. وتتكرر هذه العمليات ذاتها في مناطق الوديان كما هو موضح في الجزء الأيمن من الشكل رقم (4).



شكل رقم (4) مخطط عام مبسط للنظام المائي في المنطقة المختارة

مصادر مياه الري

يمكن إجمال أهم مصادر مياه الري في منطقة الدراسة كالتالي:

- حصاد مياه الأمطار.
- مياه الينابيع.
- جريان الأودية.
- مياه الآبار.

حفظ وتوزيع المياه:

حفظ المياه:

وجدت في منطقة الدراسة عدةأحواض أو خزانات تستخدم لحفظ وخزن المياه. لكن حجم معظمها صغير تخدم مناطق محدودة.

أنظمة توزيع المياه:

وجد أن هناك نظامين أساسين لتوزيع مياه الري في منطقة الدراسة هي: القنوات الترابية أو الإسمنتية والأنابيب.

نظام القنوات: تتراوح مسافة نقل المياه من المصدر إلى الحقل (موقع الري) ما بين عشرة إلى آلاف الأمتار. وغالباً ما تكون القنوات ترابية. إلا أن بعض التوصيلات تمدَ وتبطَن بالأسمنت والأحجار. وخصوصاً في المناطق المروية بمياه الوديان.

نظام الأنابيب: تستخدم الأنابيب لتجميع المياه من مصادر الجريان السطحي للمياه ومن الينابيع. وتقوم بتحويل المياه تحت قوة الجاذبية الأرضية إلى أحواض التخزين أو التجميع الواقعة في المناطق السفلى من الوديان. ويوجد هذا النظام أيضاً حيثما توجد المضخات. وتستخدم لنقل المياه إلى الحقول المرتفعة وإلى المناطق والحقول البعيدة التي لا يمكن أن تصلها المياه عبر القنوات بواسطة

التدفق تحت تأثير الجاذبية الأرضية. تتباين المسافة التي تنتقل فيها المياه بواسطة الأنابيب من موقع لآخر، وتتراوح ما بين عدد من المترات إلى عدد من الكيلومترات.

تنظيم وحيازة أنظمة الري:

فيما يتعلق بالهياكل التنظيمية، فقد وجد أن هناك ثلاثة أنواع منها في منطقة الدراسة تتفاوت وفقاً لمصادر الري المختلفة على النحو التالي:

- حيثما يكون مصدر الري ملكية خاصة
- حيثما يكون مصدر الري خزّان تجميع مشترك بين جماعات ملاّك.
- حيثما يكون مصدر الري مجرى الوادي الذي يوزع بين مجموعات من مستخدمي المياه.

الملكية الفردية لمصدر الري :

في هذا النوع من الملكية، تكون المضخة هي مصدر إنتاج أو ضخ المياه، وعادةً ما تضخ المياه من الآبار، الوادي، أو أحواض التخزين. وتجدر الإشارة هنا إلى أن قدرة وسائل الضخ عادةً ما تكون أكبر من الاحتياجات الحقيقية للمياه، مما يتيح فرصة لمالكي المضخات لبيع المياه إلى جيرانهم. ويتم دفع ثمن المياه على قاعدة الزمن (بالساعة) نقداً أو عيناً (جزء أو حصة من المحصول يتم الاتفاق حولها).

الملكية المشتركة للأحواض أو الآبار الإسطوانية:

في حالة الملكية المشتركة للأحواض الصغيرة، فإن هناك اتفاقيات لجدولة زمنية دورية بين المشتركين منذ عدة عقود من الزمن. وقاعدة التسلسل في الدورة هي أن تبدأ في المناطق المرتفعة وتنتهي في المناطق الأكثر انخفاضاً.

وفيما يتعلق بالملكية المشتركة للآبار أو وسائل الضخ الأخرى، فإن قاعدة التسلسل الخاصة المذكورة أعلاه هي القاعدة العامة أيضاً. وهنا أيضاً تستخدم السعة الزائدة لضخ المياه في بيع المياه لجاميع أخرى من غير المالكين.

الملكية المشتركة لأنظمة الري من الوادي:

تعتبر المياه المتدفقة في الوادي متحررة من الملكية إلى أن تحوَل إلى القناة. وفي الأنظمة التي توزع فيها المياه بواسطة شبكة من القنوات، فإن مستخدمي المياه يختارون شخصاً أو أكثر يسمى (مقدمي) أو (مسقَي) يكون مسئولاً عن تشغيل نظام الري. يتولى مزارعون توظيف "المقدمي". وهم الذين يدفعون له الأجر إما نقداً أو عيناً من المحصول باتفاق مسبق.

يعتمد عدد المقادمة على حجم القناة الرئيسية للري، ويكون هؤلاء المقادمة مسئولين عن تنظيم البنى الرئيسية الموزعة للمياه، ويتم فتح وإغلاق القنوات الثانوية والحقول الواقعة على امتداد القناة الأساسية بترخيص وموافقة من المقدمي. أما عمليات الري داخل الحقول، فإنها تندرج وبشكل كامل تحت مسؤولية المزارع نفسه.

تكاليف الري:

تعتبر تكاليف الري الانسيابي منخفضة مقارنة مع تكاليف المياه التي تضخ بالمضخات. وتكون معدلات تدفق المياه من الآبار الارتوازية صغيرة نسبياً وتتراوح من 5-15 لتر في الثانية. أما تكاليف ضخَ المياه الجوفية بالمضخات، فهي مرتفعة مقارنةً مع تكاليف الري بالمياه السطحية. ونتيجة لارتفاع مستوى التكاليف الاستثمارية، فإن إجمالي سعر المياه يتراوح ما بين 25-110 ريال/ساعة، أي حوالي ضعف التكاليف التشغيلية (15-60 ريال/ساعة). يتم حساب الأسعار على أساس الآلات والمعدات عند الشراء.

توجد أسواق المياه بصفة خاصة في المناطق التي تتواجد بها الآبار الارتوازية وآلات ضخ المياه. وتتراوح أسعار المياه في منطقة شمال سمارة بين 150–300 ريال/ساعة ري لمحصول القات . ومن 100-250 ريال/ساعة ري للمحاصيل الأخرى. وفي منطقة جنوب سمارة. تصل أسعار المياه إلى 700 ريال/ساعة ري للقات و400 ريال/ساعة ري للمحاصيل الأخرى. وبشكل عام. فإن مالكي المضخات يربحون بواسطة بيع المياه إذا كان إجمالي التكاليف محسوبة على أساس الأسعار في سنة الشراء أو إذا أخذت في الاعتبار التكاليف التشغيلية.

مشاكل إدارة المياه:

شارك عدد من المزارعين في ورشة العمل التي نظمها خبراء ومختصو مشروع تقييم الموارد البيئية بمركز بحوث الموارد الطبيعية المتجددة التابع لهيئة البحوث الزراعية. وقد شملت آراء المزارعين المشاركين في الورشة الإشارة إلى عدد من المشكلات وأسهموا في تحليلها.

ويمكن تلخيص أبرز تلك المشكلات المتعلقة بإدارة واستخدام المياه حسبما ذكرت من قبل المزارعين أنفسهم على النحو التالي:

- نقص المياه مشكلة عامة لكنها في كثير من الأحوال لا تحتل الأولوية. أو قد لا تكون الأكثر أهمية.
- إهمال السدود وخزانات المياه أدى إلى امتلائها بالطمي وبالتالي خفَض من قدرتها الاستيعابية.
- الضغط الاجتماعي الاقتصادي العالي على مالكي المضخات لضخ المياه لساعات طويلة لهم ولغيرهم نظراً لتزايد الطلب على مياه الري. يؤدي إلى انخفاض منسوب المياه في الأحواض المائية.
- تعميق الآبار من قبل المزارعين الأغنياء أكثر من غيرهم. حيث أفاد بعض المزارعين بأن هناك حالات تعميق تجاوزت الحوض السطحي إلى الحوض الأعمق مما أدى إلى جفاف الحوض السطحي للمياه وحرمان المزارعين المستفيدين منها.
- صعوبة الحصول على المياه المناسبة للشرب. حيث تستخدم لذلك الغرض الآبار المفتوحة التي إذا جفت. قد لا يجد الناس ماءاً للشرب.

- اعتقاد عدد من المزارعين بأن سبب المشكلة لرئيسية لنقص المياه هي القات. حيث كان اليمن مكتفياً ذاتيا من إنتاج الحبوب. لكن القات حل محلَ الحبوب لقيمته أو عائداته النقدية العالية. وبما أن القات يحتاج لكميات عالية من المياه. فإنه يشكل خطراً على الأنظمة المزرعية.

وعليه. فإنه ينبغي أن يزال ويستبدل بالقمح لكي تنخفض كميات المياه المستخدمة في زراعة القات. وسيكون لذلك فائدة حقيقية على مجمل الاقتصاد.

- يقوم بعض المزارعين بإعطاء 30- 40 ريّة لمحاصيل الخضار نتيجة لعدم معرفتهم بالاحتياجات المائية المناسبة للمحاصيل.
- إن أداء خدمات الأجهزة الإرشادية لا يسير على النحو المطلوب باعتراف كل من المزارعين والأجهزة الحكومية.

نحو التطوير الممكن :

إن السرعة المتزايدة في استنزاف الموارد المائية الأرضية تتطلب القيام بعمل سريع ومباشر من أجل تخفيف الاستنزاف وإيقاف هذه العملية بصورة نهائية. ويتطلب مثل هذا الأمر التوعية الدائمة والمستمرة لتطوير اتجاه ومواقف الناس. ومضاعفة استعدادهم لمواجهة المشكلة وخلق الرغبة في الأوساط الشعبية والرسمية على حد سواء لإنفاق المال وبذل المزيد من الجهد بهدف تحسين استعمال الموارد المائيةً على نحو أفضل وأكثر استدامة.

ولذلك أيضاً. ينبغي تدخل الحكومة خاصة من حيث تشريع وتطبيق القوانين المتعلقة بهذا الجانب الحيوي الهام. وكذا اتخاذ الخطوات اللازمة التي من شأنها أن تدفع مستخدمي المياه نحو الاستخدام بطريقة اقتصادية. ومن تلك الخطوات تقديم الإعانات المالية للأنظمة التي توصل المياه بكفاءة أو فرض ضرائب مالية كبيرة على الأنظمة التي تقوم بضخ المياه الجوفية بشكل عشوائي وغير منظم.

فإذا كانت الإمكانيات اللازمة لتوفير الأنابيب الناقلة للمياه غير متاحة. فإن بالإمكان تحسين كفاءة استعمال مياه الري عن طريق تسوية وإعداد الأرض بشكلٍ جيد. وبما يتفق مع نوعية المحاصيل واحتياجاتها المائية. كما يجب أن تكون قنوات توصيل المياه معتدلة ومستقيمة لنفس الغرض.

المراجـــــــــــع

1. الجمهورية اليمنية. وزارة التخطيط والتنمية. الجهاز المركزي للإحصاء. 1996. التعداد العام للمساكن والسكان و المنشآت للعام 1994م: النتائج النهائية لمحافظة إب.
2. الزغيدي، خالد. 1996م. توصيف استخدامات الأراضي وعناصر النظم المز رعية في المنطقة المختارة الأولى. مشروع تقييم الموارد البيئية. مركز بحوث المصادر الطبيعية المتجددة. الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي. الجمهورية اليمينة. ذمار.
3. إيكرز. 1978م. التطور الزراعي في سهول المرتفعات. (الجزء الأول). الجمهورية العربية اليمنية. مشروع السهول الجبلية ووادي رماع رقم (18). مركز تطوير مصادر الأراضي. 4 أر. سوربشن. إنجلترا.
4. فاو. 1976م. إطار لتقييم الأراضي. مجلة الأراضي رقم (32) الصادرة عن منظمة الأغذية والزراعة (فاو). روما. إيطاليا. ص. 72.
5. فرانس. كورتنباخ؛ الزغيدي، خالد؛ نجيب الغليبي، أحمد سلام وأحمد جحيش. 1998م. أنظمة واقتصاديات الري في المنطقة المختارة الأولى. (الجزء الأول). تطبيقات أنظمة وتكاليف الري. مركز بحوث الموارد الطبيعية المتجددة. الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي. الجمهورية اليمنية. ذمار.
6. كتاب الإحصاء الزراعي لعام 2001م. 2002م. وزارة الزراعة والري. الجمهورية اليمنية. صنعاء.
7. Bruggeman H. Y., 1997. Agroclimatic Resources of Yemen. Part 1, Agroclimatic Inventory. FAO. ERARLUP, GCP/ YEM/ 021/ NET .

الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي

الجمهورية اليمنية - ذمار

ص . ب : ٨٧١٤٨

هاتف : ٤٢٣٤١٣ ٦ ٩٦٧ / ٤٢٣٤١٦ ٦ ٩٦٧

فاكس : ٤٢٣٤١٤ ٦ ٩٦٧ - تلفاكس : ٤٢٣٤١٩ ٦ ٩٦٧

بريدال : area@y.net.ye

الموقع على الإنترنت : www.area.gov.ye