المناخ والزراعة في منطقة القصيم
دراسة في الجغرافيا التطبيقية

إعداد الطالبة

ايمان محمد حلمي محمد حمادة

نوقشت هذه الرسالة بتاريخ ٢٨/٨/١٤٠٦هـ الموافق ٧/٥/١٩٨٦م وتم اجازتها

المشرف

الأستاذ الدكتور/ فاروق محمد الجمال

فاروق

١٤٠٦/٩/٥هـ

١٩٨٦/٥/١٠م

أعضاء اللجنة

الأستاذ الدكتور/ السيد البشري محمد

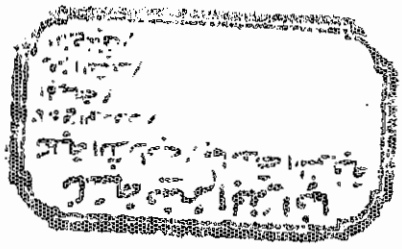
١٤٠٦/٩/٥هـ

الدكتور/ عبد الرحمن صادق الشريف

١٤٠٦/٩/٥هـ

بسم الله الرحمن الرحيم

المملكة العربية السعودية
جامعة الملك سعود
كلية الآداب - قسم الجغرافيا
الدراسات العليا



المناخ والزراعة في منطقة القصيم
دراسة في الجغرافيا التطبيقية

قدمت هذه الدراسة استكمالا لمتطلبات درجة الماجستير
في قسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة الملك سعود

إعداد الطالبة
ايملى محمد حلمى محمد حمادة

إشراف الأستاذ الدكتور
فاروق محمد الجمال

١٤٠٦ هـ - ١٩٨٦م

محتويات الرسالـــــة

المحتويـــات	رقم الصفحـــة
فهـــرس الاشكـــــــال	ج
فهـــرس الجـــــداول	ز
ملخـــص البحـــــث	ط
شكـــــر وتقديـــــر	ك
تنويـــــــــه	ع
الباب الاول	
مشكلة البحث وعناصر مناخ منطقة القصيـــم	
مقدمـــــة	١
الفصل الاول : طبيعة البحث واسلوب الدراســـــة	٢
ـ اهمية الدراسة وتحديد ابعاد المشكلة	٤
ـ منطقة الدراسة واهميتهـــــا	٦
ـ الدراسات السابقـــــــة	١٥
ـ اهداف البحث وفرضياتـــــه	٢٠
ـ اسلوب البحث ومصـــــادره	٢١
الفصل الثاني : عناصر مناخ منطقة القصيـــــم	٢٢
ـ الاشعاع الشمسي ودرجة الحـــــرارة	٢٥
ـ مظاهـــــر الرطوبـــــة	٤٤
ـ الريـــــــــاح	٧٥
الباب الثانـــي	
المناخ الزراعـــي لمنطقة القصيـــــم	
مقدمـــــة	٨٩
الفصل الثالث: المناخ ومراحل النمو وانتاجية المحاصيل المختارة	٩٠
ـ القمـــــــــح	٩١
ـ البصـــــــــل	٩٩
ـ البطيـــــــــخ	١٠٤

المحتويـــــات	رقم الصفحـــــة
الفصل الرابع : المناخ وموارد المياه في منطقة القصيم	١١٢
– المياه السطحيـــــة	١١٥
– المياه الجوفيـــــة	١٢١
الفصل الخامس : المناخ والتربة الزراعية في منطقة القصيم	١٢٣
– مناخ التربـــــة	١٢٤
– خصائص التربـــــة	١٤٦
– انتاجية التربـــــة	١٥٥
الباب الثالـــث	
النتائج المترتبة على النشاط الزراعي في منطقة القصيم	
مقدمـــــة	١٦٠
الفصل السادس : الزراعة ومشكلة تملح التربـــــة	١٦١
– اسباب المشكلـــــة	١٦٣
– ابعاد المشكلـــــة	١٦٦
الفصل السابع : الزراعة ومشكلة التلوث البيئـــــي	١٧١
– التلوث بالمبيدات الكيمائيـــة	١٧٢
– التلوث بالاسمدة والمخصبـــات	١٧٨
الخاتمـــــة	١٨٢
الملاحـــــق	١٨٤
المراجـــــع	١٩٩

فهـــرس الاشكـــــال

التسلسل	عنـــــوان الشكـــل	رقم الصفحة
١	التقسيم الادارى والمدن في المملكة العربية السعودية	٧
٢	محطات الارصاد الجوية في منطقة الدراســـــــة	٩
٣	محطات قياس كمية الامطار في منطقة القصيـــــم	١٣
٤	طبوغرافيـــــة منطقة القصيـــــــم	٢٣
٥	معدلات ساعات الشروق الشهرية في محطة عنيـــــزة (١٩٧٤ – سنه ١٩٨٢) ومحطة عقلة الصقور (سنة ١٩٧٧– ١٩٨٣)	٢٧
٦	النسبة المئوية لساعات الشروق الفعلية في محطـــات الدراسة سنه ١٩٧٧ ، سنه ١٩٨٢	٢٩
٧	معدل الاشعاع الشمسى الشهرى في محطة عنيـــــــزة (سنه ١٩٧٤ – سنه ١٩٨٢) ومحطة عقلة الصقـــــور (سنه ١٩٧٧ – سنه ١٩٨٢)	٣١
٨	النسبة المئوية لكثافة الاشعاع الشمسى الفعلى فـــي محطات الدراسة سنه ١٩٧٧ ، سنه ١٩٨٢	٣٢
٩	درجات الحرارة الشهرية في محطة مطار القصيم للفترة ما بين سنه ١٩٦٧ – سنه ١٩٨٠	٣٤
١٠	درجات الحرارة الشهرية في محطة عنيزة للفترة مـــا بين سنه ١٩٧١ – سنه ١٩٨٢	٣٥
١١	درجات الحرارة الشهرية في محطة عقلة الصقور للفترة ما بين سنه ١٩٧٧ – سنه ١٩٨٢	٣٦
١٢	المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة في محطات الدراسة سنه ١٩٧٨	٣٧
١٣	المدى الحرارى السنوى في محطات الدراســـــــــة	٤٠

التسلسل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
١٤	النهايات الصغرى الشهرية لدرجات الحرارة في المحطات الرئيسية	٤٢
١٥	المنحنى المناخي للعلاقة بين المتوسط الشهري لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية في محطة عنيزة سنه ١٩٧١	٤٨
١٦	الرطوبة النسبية في محطة مطار القصيم للفترة ما بين سنه ١٩٦٧ – سنه ١٩٨٠	٤٩
١٧	الرطوبة النسبية في محطة عنيزة للفترة ما بين سنه ١٩٧١ – سنه ١٩٨٢	٥٠
١٨	الرطوبة النسبية في محطة عقلة الصقور للفترة ما بين سنه ١٩٧١ – سنه ١٩٨٢	٥١
١٩	المعدلات الفعلية لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية في محطة عنيزة (سنه ١٩٧١ – سنه ١٩٨٢) ومحطة عقلة الصقور (سنه ١٩٧٧ – سنه ١٩٨٣)	٥٣
٢٠	معدلات كمية الهطول السنوية في محطات الرصد بمنطقة القصيم للفترة ما بين سنه ١٩٦٥ – سنه ١٩٨٢	٥٧
٢١	الكمية السنوية للامطار في محطار الدراسة	٥٨
٢٢	الكمية الشهرية للامطار في محطات الدراسة سنه ١٩٨٢	٥٩
٢٣	النسبة المئوية لكمية الامطار الشهرية في محطات الدراسة سنه ١٩٨٢	٦٠
٢٤	تكرارية الانماط المطرية في المطات الرئيسية	٦٢
٢٥	اتجاهات التغيير في كمية الامطار في المطات الرئيسية	٦٤
٢٥م	اتجاهات التغيير في كمية الامطار في المطات الهامشية	٦٥
٢٦	القيمة الفعلية للامطار في محطات الدراسة وفق معيار ديمارتون	٦٧
٢٧	معدلات كمية التبخر الفعلي والمحتمل الشهرية لمحطة عنيزة للفترة ما بينه ١٩٧١ – سنه ١٩٨٢	٧٣

التسلسل	عنـــــوان الشكـــــــل	رقم الصفحـــة
٢٨	وردات الرياح البسيطة لمحطات الدراسة للسنـــــوات سنه ١٩٧٨ ، سنه ١٩٨٠ ، سنه ١٩٨٢	٧٦
٢٩	محصلة الرياح والرياح السائدة في محطات الدراســـة للسنوات سنه ١٩٧٨ ، سنه ١٩٨٠ ، سنه ١٩٨٢	٧٧
٣٠	معدلات سرعة الرياح الشهرية لمحطة عنيـــــــــــزة (سنه ١٩٧٤ ـ سنه ١٩٨٢) ، عقلة الصقور (١٩٧٧ـ ١٩٨٢) ومحطة مطار القصيم (سنه ١٩٦٧ ـ ١٩٨٠)	٨٠
٣١	المتوسطات الفصلية السنوية ومعدل السرعة الفصليـــــة للرياح في محطةعنيزة (١٩٧١ ـ سنه ١٩٨٢) وعقلة الصقور (سنه ١٩٧٧ ـ سنه ١٩٨٢)	٨٢
٣٢	المعدلات الشهرية والسنوية لأهم الظواهر الترابية فـــي محطة مطار القصيم (سنه ١٩٦٧ ـ سنه ١٩٨٠) ومحطـة مطار حائل (سنه ١٩٧٠ ـ سنه ١٩٧٩)	٨٦
٣٣	المتوسط السنوى لسرعة الرياح في محطات الدراســـــة	٨٧
٣٤	مركز الابحاث الزراعية بالقصيم / عنيـــــــــــزة	٩٢
٣٥	النسبة المئوية للمساحة بالدونم والانتاج بالطن للقمح والبصل والبطيخ في منطقة القصيم بالنسبة للمملكـــــة للفترة ما بين ١٩٧١/٧٠ ـ ١٩٨١/٨٠	١٠٧
٣٦	النسبة المئوية لمساحة القمح والبصل الى جملة مساحـــة المحاصيل الشتوية ،ومساحة البطيخ الى جملة مساحـــــة المحاصيل الصيفية في منطقة القصيم للفتره ما بيـــــن ١٩٧١/٧٠ ـ ١٩٨١/٨٠	١٠٨
٣٧	انتاجية القمح ، البصل ، والبطيخ ومعامل اسهام منطقة القصيم في انتاجها للفترة ما بين ١٩٧١/٧٠ ـ ١٩٨١/٨٠	١٠٩

التسلسل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
٣٨	الدورة الهيدرولوجية في منطقة القصيم	١١٤
٣٩	وادى الرمة وروافده في منطقة القصيم	١١٦
٤٠	ايام الفيضان السنوى لوادى الرمة في محطتى عقلة الصقور والرس للفترة ما بين سنه ١٩٧٠ ـ سنه ١٩٨٢	١١٨
٤١	السدود المشيدة في منطقة القصيم	١٢٠
٤٢	تكوينات المياه الجوفية وعمق الأبار بالمتر في منطقة القصيم	١٢٣
٤٣	المتوسطات الشهرية لدرجة حرارة الهواء ـ ودرجة حرارة التربة بمزرعة مركز الابحاث الزراعية بعنيزة على اعماق مختلفة الساعة ٩ صباحا و ٢ ظهرا لعام ١٩٨٢/٨١	١٣٨
٤٤	المدى الحرارى السنوى لدرجة حرارة التربة بمزرعة مركز الابحاث الزراعية بعنيزة على اعماق مختلفة الساعة ٩ صباحا و ٢ ظهرا لعام ١٩٨٢/٨١	١٣٩

فهرس الجداول

التسلسل	عنوان الجدول	رقم الصفحة
١	محطات الرصد المناخي الرئيسية	١٠
٢	محطات الرصد المناخي الهامشية	١١
٣	محطات رصد الأمطار في منطقة القصيم	١٢
٤	الاحتياجات المائية للمحاصيل المختارة (القمح ـ البصل ـ البطيخ)	٧٠
٥	تكاليف الري للمحاصيل المختارة (القمح ـ البصل ـ البطيخ)	٧١
٦	الفترات الحرجة للاجهاد المائي لنبات القمح	٩٦
٧	قابلية اصناف البصل للتخزين في منطقة القصيم	١٠٠
٨	تأثير الري بالرش على نمو وانتاج البصل في منطقة القصيم	١٠٢
٩	أهم السدود المشيدة في منطقة القصيم	١١٩
١٠	الخصائص الكيمائية للمياه الجوفية في منطقة القصيم	١٢١
١١	تأثير ملوحة مياه الري على انتاج القمح	١٢٥
١٢	درجات صلاحية مياه الري وفقا لتحمل المحاصيل لعنصر البورون	١٢٧
١٣	الزمن التقريبي لحدوث درجات الحرارة العظمى والصغرى في التربة على اعماق مختلفة	١٤٠
١٤	رطوبة التربة في محطة عقلة الصقور للفترة ما بين يناير سنه ١٩٧٠ الى اغسطس سنه ١٩٧٠ على اساس كمية التبخر من التربة ومن المحاصيل وفق اسلوب بينمان	١٤٤ـ ١٤٥
١٥	قوام التربة وبنيتها في بعض المواقع من القصيم	١٤٧
١٦	الخصائص الكيمائية للتربة في بعض المواقع من القصيم	١٥٢

التسلسل	عنوان الجدول	رقم الصفحة
١٧	أنواع التربة في المناطق الفرعية بالقصيم وأهم مشاكلها	١٦٢
١٨	بعض الخصائص لعينتين من تربة مزرعة مركز الابحاث الزراعية بعنيزة	
١٩	المساحة المعالجة بالمبيدات في الامارات الفرعية بمنطقة القصيم في عامي سنه ١٩٧٩ ، سنه ١٩٨١	١٧٣
٢٠	متوسط انتاج دونم القمح وكمية التقاوى والسماد المستخدم في بعض المناطق الفرعية بالقصيم سنه ١٩٨١	١٧٨

ملخص البحث :-

يتناول هذا البحث دراسة المناخ الزراعي لمنطقة القصيم ، حيث يبحث في في العلاقة المتبادلة بين المناخ ـ وهو من أهم فروع الجغرافيا الطبيعية ،وبين النشاط الزراعي ـ الذى يعتبر من اكثر الانشطة البشرية ممارسة في العالم حيث يمارسة ما يقرب من ثلثي سكان عالمنا المعاصر .

وتعد حرفة الزراعة في المملكة العربية السعودية من أهم الحرف التي تتوجه اليها طاقات كبيرة من اجل تنميتها وتحقيق الاكتفاء الذاتي من المواد الغذائية ، فضلا عن محاولة جعلها قطاعا منتجا ومساهما في الدخل القومي .

واختيار منطقة القصيم لتكن منطقة الدراسة لهذا البحث ، يرجع الى كون منطقة القصيم تعتبر من اهم مراكز الثقل الزراعي في المملكة العربية السعودية هذا من ناحية ،ومن ناحية اخرى ، يتوفر بمنطقة القصيم امكانيات دراسة العناصر المناخية ، حيث يتوفر فيها عدد من محطات الرصد المناخي التابعة لوزارة الزراعة والمياة ووزارة الدفاع والطيران وتشمل هذه المحطات ـ المحطات الرئيسية والتي تقع داخل منطقة القصيم وهي عنيزة وعقلة الصقور ومليدة (مطار القصيم) ، فضلا عن المحطات الهامشية وهي التي تقع على اطراف منطقة القصيم وهي حائل ـ الزلفي والدوادمى . والهدف من استخدام هذه المحطات الهامشية هو تعزيز المعلومات الاحصائية المناخية الخاصة بالمحطات الرئيسية حيث لا يوجد تعارض بينهما نظرا لتجانس منطقة شمال نجد من الناحية المناخية بشكل عام .

وقد واجهت الطالبة في هذا الصدد بعض الصعوبات التي ترجع الى اختلاف بداية سنوات الرصد من محطة الى اخرى ، فضلا عن الاختلاف في بداية سنوات رصد العناصر المناخية المختلفة بالنسبة للمحطة الواحدة ، ولذا فقد اعتمدت الطالبة على بداية سنوات الرصد لاغلب العناصر المناخية للمحطة ، لتكن هي بداية مدة الدراسة ـ وذلك في اطار ما امكن الحصول عليه من سجلات مناخية .

وقد اعتمد البحث في دراسة النشاط الزراعي في منطقة القصيم على ثلاثة محاصيل مختارة ـ هي في الواقع ،أهم المحاصيل الزراعية في منطقة القصيم. وهذه المحاصيل هي القمح والبصل والبطيخ .

وتأتي اهمية هذة المحاصيل المختارة من كونها تشغل مساحة كبيرة من جملة المساحة المزروعة بالقصيم ، حيث تمثل المساحة المزروعة بالقمح والبصل نسبة تتراوح بين ٦٨ ٪ – ٩٤ ٪ من جملة مساحة المحاصيل الشتوية في المنطقة للفترة ما بين ١٩٧١/٧٠ – ١٩٨١/٨٠. اما النسبة المئوية للمساحة المزروعة بالبطيخ في المنطقة فهى متذبذبة من سنة الى اخرى ويرجع ذلك الى تذبذب مساحة المحاصيل الصيفية وكذلك المساحة المزروعة بالبطيخ في منطقة القصيم ، وعلى أيحال فان نسبة مساحة البطيخ كانت ٨٧ ٪ من جملة مساحة المحاصيل الصيفية في عام ١٩٧١:٧٠ م . هذا فضلا عن ارتفاع معامل اسهام منطقة القصيم في انتاج هذه المحاصيل نتيجة لارتفاع انتاجية القصيم من هذه المحاصيل عن انتاجية المملكة العربية السعودية ككل ، خاصة بالنسبة لمحصول البطيخ – حيث ترتفع الجدارة الانتاجية النسبية لمحصول البطيخ في منطقة القصيم الى ١٥٩ ٪ للفترة ما بين ١٩٧١/٧٠ الى ١٩٨١/٨٠ م ، ويليه القمح ١٣٥ ٪ ثم البصل ١٣٣ ٪ خلال نفس الفترة

ويهدف هذا البحث الى :-

١- ابراز أهمية العلاقة بين النشاط الزراعي وعناصر المناخ في منطقة القصيم والتعرف على نوعيتها .

٢- تقييم درجة الارتباط بين عناصر المناخ ومقومات التربة الزراعية في منطقة القصيم .

٣- دراسة ابعاد العلاقة بين النشاط الزراعي ومدى توفر الموارد المائية ودرجة ملاحيتها للري .

٤- التعرف على دور المناخ في تحديد اسلوب الزراعة ونمط الري .

٥- التنوية بالنتائج السلبية الناتجة عن الافراط في استخدام الاسمدة والمخصبات والمبيدات بانواعها المختلفة .

٦- الترشيد الى افضل السبل الزراعية لتجنب اخطار التغيرات المناخية الفجائية (العقيع – السيول – الرياح الشديدة والعواصف الرملية).

ولتحقيق هذه الاهداف اتبع هذا البحث الاسلوب التحليلى ، وينطوى على نوعين من التحليل : الاول – التحليل الكارتوجرافي حيث امكن الاستعانة بالعديد

من الطرق الكارتوجرافيه لتمثيل العناصر المناخيه لابراز الخصائص والمميزات المناخيه لمنطقة القصيم .

والثانى ـ التحليل الكمى فقد استعانت الطالبه بالعديد من المعادلات الرياضيه والطرق الاحصائية التى تفيد فى تجسيد الملامح المناخيه لمنطقة القصيم ، فضلا عن استخدامها فى تحديد الاهمية الزراعيه للمنطقة . كما وقد استفادت الطالبة من الحاسب الآلى فى دراسة العلاقة الارتباطيه بين انتاجية المحاصيل الثلاثة المختاره فى المنطقة ، وبين متوسطات العناصر المناخية المختلفة خلال نمو كل محصول منها ، لتكشف ابعاد ودرجات تأثير مختلف العناصر المناخية على انتاجية كل من المحاصيل الثلاثة فى المنطقة .

هذا وقد اتجه البحث الى التطبيق ، وذلك بالاعتماد على مزرعة مركز الابحاث الزراعية بالقصيم / عنيزه ، حيث امكن الاستفاده من سجلات رصد العناصر المناخية بالمزرعه وكذلك رصد درجات حرارة التربه على اعماق مختلفة ، مما ساعد على دراسة الخصائص المناخية للتربه بالمزرعه . هذا بالاضافه الى ماهو متوفر من تحليل لمياه الآبار المستخدمه فى رى مزرعة المركز ، وسهل ذلك دراسة خصائصها الكيمائية وتحديد درجة صلاحيتها لرى المحاصيل المختاره .

كما وقد امكن الحصول على عينات من التربه بالمزرعه وتم تحليها لتحديد خصائصها الطبيعية والكيمائية ، وتكشف نتائج وانعكاسات الاستغلال الزراعى للتربة فى منطقة القصيم .

ويقع هذا البحث فى ثلاثة ابواب تحتوى على سبعة فصول وهى :ـ

الباب الاول : (مشكلة البحث وعناصر مناخ القصيم) ويعتبر هذا الباب التمهيد الاساسي للبحث ويقع فى فصلين :ـ

الفصل الاول : (طبيعة البحث واسلوب الدراسة) ويبرز اهمية البحث مع عرض الاهداف وفرضيات واسلوب البحث ومصادره .

الفصل الثانى : (عناصر مناخ منطقة القصيم) ويوضح الخلفية المناخية الاساسية لهذا البحث .

الباب الثانى : (المناخ الزراعى لمنطقة القصيم) ويمثل هذا الباب الجزء الرئيسى للبحث وفيه تقوم الطالبة بتحليل عناصر المناخ المؤثره على النشاط الزراعى لمنطقة القصيم ، مع تكشف درجات هذا التأثير ويتحقق ذلك من خلال ثلاثة فصول :ـ

الفصل الثالث : (المناخ ومراحل نمو وانتاجية المحاصيل المختاره) ويبحث

مدى ملائمة العناصر المناخية بالمنطقة لمراحل نمو المحاصيل المختارة وكذلك مدى تأثيرها على انتاجيتها .

الفصل الرابع :(المناخ وموارد المياه في منطقة القصيم) ويتناول بالتحليل ابعاد العلاقة بين مناخ المنطقة وهيدرولوجيتها ، من خلال عرض أهم مواردها المائية سواء السطحية او الجوفية مع التركيز على دراسة خصائصها ومدى كفايتها وملائمتها لري المحاصيل المختارة .

الفصل الخامس:(المناخ والتربة الزراعية في منطقة القصيم) ويكشف عن مدى تأثير المناخ على التربة الزراعية بمنطقة القصيم من خلال دراسة خصائصها المناخية. هذا بالاضافة الى الاهتمام بدراسة خصائصها الطبيعية والكيمائية .

وينتهي هذا الفصل الى تحديد القدرات الانتاجية للتربة في منطقة القصيم في ضوء جملة خصائصها المناخية والطبيعية والكيمائية .

الباب الثالث : (النتائج المترتبة على النشاط الزراعي في منطقة القصيم) ويجسد هذا الباب نتائج التفاعل بين خصائص الظروف المناخية والنشاط الزراعي في منطقة القصيم .

ويشتمل هذا الباب على فصلين :-

الفصل السادس : (الزراعة ومشكلة تملح التربة) ويتناول بالتحليل ابرز المشكلات الزراعية بمنطقة القصيم - وهي مشكلة تملح التربة ويهدف هذا الفصل الى الوقوف على اسباب المشكلة وتحديد ابعادها من خلال دراسة الخصائص الكيمائية للتربة بالمنطقة وكذلك من خلال نتائج تحليل عينات التربة بمزرعة مركز الابحاث الزراعية بعنيزة .

الفصل السابع : (الزراعة ومشكلة التلوث البيئي) ويدرس مشكلة التلوث البيئي لمنطقة القصيم والناتج عن التوسع في استخدام الاسمدة والمخصبات بهدف زيادة انتاجية التربة - وكذلك الاهتمام باستخدام المبيدات لحماية الانتاج الزراعي من الافات المختلفة - ويهدف هذا الفصل الى تحديد درجات خطورة التلوث بانواعة المختلفة مع محاولة وضع بعض المقترحات التي من شأنها المحافظة على التوازن البيئي للمنطقة .

وقد انتهى هذا البحث الى النتائج الآتية :-

١- ضعف العلاقة الارتباطية بين انتاجية المحاصيل الثلاثة المختارة لهذه الدراسة (القمح ـ البصل ـ البطيخ) وبين عناصر المناخ المختلفة في منطقة القصيم وقد ثبت ذلك باستخدام معامل ارتباط بيرسون لبحث العلاقة بين انتاجية المحاصيل ومتوسطات العناصر المناخية المختلفة خلال فصل نمو كل محصول منها ـ ويرجع ذلك للدور الكبير الذى يلعبه الانسان للحد من التأثير السلبى لهذه العناصر المناخية على انتاجية المحاصيل الزراعية في المنطقة .

٢- على الرغم لما تتميز به العناصر المناخية في منطقة القصيم من بعض السلبيات (الارتفاع الشديد في درجات الحرارة ـ الجفاف الشديد ـ السيول الفجائية نوبات الصقيع ـ العواصف الرملية الشديدة)، الا أن منطقة القصيم تعتبر من اهم المناطق الانتاجية في المملكة . ويتضح ذلك من ارتفاع انتاجية المحاصيل الثلاثة (البطيخ ـ القمح ـ البصل) في المنطقة بمقارنتها بانتاجيتها على مستوى المملكة ،فضلا عن ارتفاع معامل اسهام المنطقة في انتاج هذه المحاصيل ،حيث يشير ذلك الى ارتفاع انتاج منطقة القصيم من هذة المحاصيل على المتوسط العام لانتاج المملكة .

٣- يعتبر البطيخ من انجح المحاصيل الزراعية التي يمكن التوسع في زراعتها في منطقة القصيم وذلك بمقارنته بمحصولى القمح والبصل ـ حيث ترتفع الجدارة الانتاجية النسبية للبطيخ في منطقة القصيم الى ١٥٩ ٪ بينما تنخفض بالنسبة للقمح الى ١٣٥ ٪ وبالنسبة للبصل الى ٢٣ ٪ وذلك خلال الفترة ما بين ١٩٧١/٧٠ ـ ١٩٨١/٨٠م .

٤- لا يقابل الافراط الملموس في استخدام الاسمدة والمخصبات عند زراعة القمح في امارات منطقة القصيم ـ زيادة مقبولة في الانتاج الزراعي . وقد ثبت ذلك باستخدام معامل ارتباط بيرسون ،حيث اتضح ضعف العلاقة الارتباطية بين متوسط انتاج الدونم من القمح ، وكمية السماد والتقاوى المستخدمة .

واعتمد هذا البحث في جانبه التطبيقي على مزرعة مركز الابحاث الزراعية بالقصيم / عنيزة لكونها حقلا اساسيا لتجارب وزارة الزراعة والمياه ، وتوفر تحليل لعينات من مياه الابار فيها ، وسجلات مناخية للعناصر الجوية ولدرجة حرارة التربة بالمزرعة .

وقد امكن الاستعانة بخبراء التربة بمزرعة المركز للحصول على عينات من التربة لتحليلها بهدف تكشف الخصائص الطبيعية والكيمائية للتربة في المزرعة فضلا عن معرفة انعكاسات ونتائج الاستغلال الزراعي للتربة في المنطقة .

هذا وتجدر الاشارة الى كون هذا البحث يفتح افاقا جديدة امام الباحثين لدراسة العلاقة بين كل عنصر من عناصر المناخ وكل مرحلة من مراحل نمو اى محصول داخل مزرعة مغيرة يتم وضعها تحت ظروف مناخية محددة خلال فترة معينة من مراحل نمو محصول ما . وبذلك يتم دراسة العلاقة بين كل عنصر مناخي وكل مرحلة من مراحل نمو اى محصول .

ولا شك في أن مثل هذه البحوث تساهم في اثراء المكتبة الجغرافية العربية بدراسات مناخية تطبيقية لها جدواها في التنمية والتخطيط الاقتصادى .

شكر وتقدير :

لايسعنى الا ان اتوجه بعظيم الشكر والعرفان لاستاذى الدكتور / فاروق محمد الجمال لما بذله من جهود وتوجيه طوال فترة الاشراف فى سبيل اخراج هذا البحث الى حيز الوجود على هذا النحو .

كما واتقدم بعميق العرفان لقسم الجغرافيا جامعة الملك سعود لما اتاح لى من فرص وامكانات طوال فترة انتسابى اليه من مرحلة البكالوريوس وحتى انهاء هذا البحث .

واخص بشكرى الدكتور/ يحيي ابو الخير على كل ماقدمه من مساعدات قيمه وتسهيلات كبيره . كذلك الاستاذ / فاروق عبدالرحيم على مابذله من جهد طيب فى سبيل اخراج الاشكال والخرائط الخاصه بهذا البحث ، كما اشكر الاستاذ / الامين ضياء الذى قام بتحليل عينات التربه والتى كانت لها اهمية كبيره فى البحث .

واتوجه بالشكر الجزيل للاستاذ / عبدالعزيز المدبل وكيل وزارة الزراعه والمياه لما قدمه لي من تسهيلات ساعدت على توافر المادة العلميه اللازمه لانجاز البحث .

وكذلك المهندس / عبدالعزيز صالح الرميح مدير مركز الابحاث الزراعيه بالقصيم ـ عنيزه وفريق الخبراء العاملين بالمركز .

ولايفوتنى ان انوه بالمساعدات التى قدمت الي من قبل اعضاء هيئة التدريس بكلية الزراعه جامعة الملك سعود بالرياض والقصيم .

واخيرا اتوجه بالشكر والتقدير والعرفان بالجميل لزوجى الاستاذ / محمود عبدالصبور الذى كان له الفضل الاكبر فى انجاز هذا البحث .

والله ولى التوفيق ،،،

الطالبه

ايملى محمد طمى محمد حماده

تنويـــــــــــــــه :-

يدخل هذا البحث في اطار علم المناخ التطبيقي " Applied Climatology " ، هذا العلم الذى زادت أهميته منذ الحرب العالمية الثانية، ويدرس علم المناخ التطبيقي العلاقة بين الظروف المناخية من جهه ، والانسان ونشاطه الاقتصادى من جيه أخرى .

وعلم المناخ التطبيقي يضم العديد من الفروع ، ويهمنا منها في هذا البحث علم المناخ الزراعي " Agroclimatology" ، ويبحث في العلاقة المتبادلة بين المناخ والزراعة في المناطق الزراعية .

ويتناول هذا البحث دراسة المناخ الزراعي في منطقة تعد من أهم المناطق الزراعية في المملكة العربية السعودية ـ وهي منطقة القصيم .

ومنطقة القصيم ذات تاريخ زراعي قديم حيث تتوفر فيها مقومات العملية الزراعية من التربة الخصبة وتوفر موارد المياه بنوعية جيدة ـ ولذا ترتفع مساهمتها في الانتاج الزراعي لأغلب المحاصيل على مستوى المملكة العربية السعودية ككل. وهناك بعض البحوث المتعلقة بالمناخ الزراعي في منطقة القصيم ، منها ما يبحث في العلاقة بين المناخ والموارد المائية بالمنطقة ، وبعضها الآخر يبحث في العلاقة بين المناخ والمحاصيل الزراعية فيها .

ولقد اختارت الطالبة لهذا البحث ثلاثة محاصيل وهي القمح والبصل والبطيخ لانها من اهم المحاصيل الزراعية في منطقة القصيم ، فضلا عن كونها لم تدرس من قبل بالكيفية التي يسعى لتحقيقها هذا البحث .

ويهدف هذا البحث الى تقييم العلاقة بين الظروف المناخية في منطقة القصيم وبين هذه المحاصيل الثلاثة المختارة ـ من حيث تأثير هذه الظروف على مراحل نموها وانتاجيتها في المنطقة .

ولكون هذا البحث يدرس العلاقة بين المناخ والزراعة في منطقة القصيم ، كان لا بد من دراسة تأثير الظروف المناخية في منطقة القصيم على مواردها المائية من ناحية ، وعلى خصائص التربة وانتاجيتها في المنطقة من ناحية اخرى.

الباب الاول

مشكلة البحث وعناصر مناخ منطقة التصميم

الفصل الاول : طبيعة البحث واسلوب الدراسة

الفصل الثاني : عناصر مناخ منطقة التصميم

الباب الاول

مشكلة البحث وعناصر مناخ منطقة القصيم

المقدمة :-

يعتبر الباب الاول التمهيد الاساسي لهذا البحث ، ويقع في فصلين، الاول - يهدف الى أبراز أهمية البحث وأبعاد مشكلة الدراسة مع الاهتمام بتحديد منطقة الدراسة واهميتها ، ويتعرض لبعض الدراسات السابقة في مجال هذة الدراسة لتوضيح بعض المراجع الأصولية واعطاء امثلة لبعض الدراسات المناخية والزراعية الخاصة بالمنطقة ، ولذلك أهميته في توضيح مبررات اختيار مشكلة البحث .

كما يعرض هذا الفصل ، أهداف البحث وفرضياته وأسلوبه ، ووسائل جمع المعلومات ومصادرها .

أما الثاني - فيوضح الخلفية المناخية الاساسية لهذا البحث من خلال عرض خصائص العناصر المناخية بمنطقة الدراسة مع أبراز أهمية كل منها. وتأتي أهميته في كونه يخدم الدراسة التحليلية للظروف المناخية بالمنطقة - والتي ينطوى عليها الباب الثاني .

الفصـــل الاول

طبيعـــة البحـــث واسلـــوب الدراســـــــــة

- اهمية الدراسة وتحديد أبعاد المشكلة .
- منطقة الدراسة وأهميتهـــا .
- الدراســـــات السابقـــــة .
- أهداف البحث وفرضياتـــــــــه .
- اسلوب البحث ومصـــــــادره .

الفصل الاول

طبيعة البحث وأسلوب الدراسة

يعتبر المناخ من أهم فروع الجغرافيا الطبيعية ، اذ أن دراسة الخصائص المناخية لمنطقة ما من سطح الأرض ، لهي من الدراسات الهامة للانسان مهما أختلف المكان والزمان ، حيث أن المناخ يعد من اكثر العوامل الطبيعية تأثيرا في تشكيل سطح الارض .

ويزيد من أهمية المناخ أنه وعلى الرغم من التقدم الهائل الذى أحرزه الانسان في مجالات العلوم والتكنولوجيا ، فان مدى تحكمه في الطقس والمناخ ما زال محدودا الى حد كبيرحتى وقتنا الحاضر . والدراسات المناخية من أقدم الدراسات الجغرافية على الاطلاق ، ولهذا فان الابحاث المناخية وحتى الماضي القريب ، كانت وصفية نوعا ما ـ الا أنه بعد تطور علم المناخ " Climatology "من خلال جمع المعلومات بمستوى كبير من الدقة والتفصيل ، وتطوير أجيزة الرصد ، والاحساس بأهميته ،، فان الدراسات المناخية أصبحت شيقة بل ومفيدة للغاية بعد الاتجاه الى المنهج التطبيقي فيها ، وعدم النظر اليها على أنها نهاية المطاف بل على العكس فقد أصبحت نتائج البحوث المناخية ، ما هي الا ركيزة أولية تقام عليها دراسات في شتى المجالات ، بهدف الاستفادة منها وتطبيقيا عمليا ، وبذلك أنتقل علم المناخ من حيز الوصف الى مجال التطبيق .

وقد ظهرت أهمية علم المناخ التطبيقي " "Applied Climatology أثناء الحرب العالمية الثانية ، حيث برزت أهمية وضرورة أستخدام المعلومات المناخية والبيانات الطقسية في عمليات التخطيط الحربي(١).

هذا وان كان الاتجاه الى المناخ التطبيقى يعد حديثا ، الا أن هناك أراء تشير الى أن علم المناخ هو علم تطبيقي منذ نشأته (٢) .

---

(١) أبو العينين ، حسن سعيد أحمد : أصول الجغرافية المناخية ،بيروت ، الدار الجامعية ، سنه ١٩٨١م . ص ١٨ :٢٠.

(٢) الدناصورى ، جمال الدين :الجغرافية التطبيقية ـ طرق التطبيق ، وأنجازاته ، القاهرة ، مكتبة الانجلو المصرية ، سنه ١٩٧١م . ص ١٤١.

وبالرغم من أن الاتجاه الى التطبيق ، يعتبر صفة تشترك فيها العديد من العلوم ـ الا أن علم المناخ من أكثر هذه العلوم أرتباطاً بحياه الانسان وأوجه نشاطاته المتعددة (١) .

ومن أمثلة فروع المناخ التطبيقي (٢)، (٣) :

أـ المناخ الزراعي " Agroclimatology "

بـ المناخ النباتي " Plant - Climatology "

جـ ـ المناخ الصناعي " Industrial Climatolgy "

دـ المناخ الحضري " Urban Climatology "

ويقع هذا البحث في أطار " علم المناخ الزراعي " Agroclimatology"وهو يدرس المناخ في المناطق الزراعية ، ويهتم بالعلاقة المتبادلة بين المناخ والزراعة حيث يتناول تأثير الظروف الجوية الطقسية والمناخية على توزيع المحاصيل الزراعية وفعلية نحو كل محصول ، وأسلوب الزراعة ، مواسم العمل الزراعي ، طرق ومواعيد الري والصرف ، وآفات وأمراض النباتات ولهذا فان كثيرا من الدول المتقدمة والتي تتصف بتغير ملموس في ظروف الطقس ، تحرص على اذاعة أحوال الطقس اكثر من مرة في اليوم ، لخدمة المهتمين بالشئون الزراعية (٤) .

هذا بالاضافة الى اهتمام علم المناخ الزراعي ، بدراسة مدى وجوانب تأثير النشاط الزراعي على الاحوال المناخية ـ ومن هنا تبرز أهمية هذا البحث في كونه يدرس العلاقة بين أهم العناصر الطبيعية وهوالمناخ ، وبين النشاط الزراعي الذى يعتبر من أكثر الانشطة البشرية ممارسة في العالم ، حيث يمارسة ما يقرب من ثلثي سكان عالمنا المعاصر .

---

(١) شرف ، عبدالعزيز طريح ، مناخ الكويت ، الاسكندرية ، مؤسسة الثقافة الجامعية سنه ١٩٨٠م ، ص ٥ .

(2) Stringer ,E.T.,: Foundation of Climatology., San Francisco, Freeman Company, 1973, P 3.

(٣) شحادة ، نعمان : علم المناخ ، الاردن ، مطبعة النور النموذجية ، سنه ١٩٨٣م ص ٢٦ ، ٢٧ .

(٤) أبو العينين،حسن سيد أحمد: أصول الجغرافيا المناخية ،سنه ١٩٨١م ،ص٣٥، ٣٦.

أهمية الدراسة وتحديد أبعاد المشكلة

ان المملكة العربية السعودية ذات أمتداد مساحى كبير ، حيث تبلغ مساحتها ٢٫٢٥٠٫٠٠٠ كم٢ أى حوالى ٨٠٪ من مساحة شبه الجزيرة العربية (١) .

وتقع المملكة العربية السعودية في جنوب غرب قارة آسيا ، وتمتد عرضيه (١٦° شمالا ـ ٣٢° شمالا) وهذا ولا شك يحدد الملامح العامة لمناخ المملكة ، اذ أنها وفقا لهذا الامتداد الفلكي تقع ضمن النطاق الصحراوى المدارى الجاف في غرب القارات (٢) .

ونظرا لامتدادها المترامي هذا ـ فان الظروف المناخية تتباين فيها تباينا ملموسا من منطقة الى اخرى ، وهذا يستوجب دراسة كل منها ، دراسة مناخية تفصيلية بهدف أبراز الفروق الدقيقة في الاحوال المناخية ، وكذلك للمساهمة في توفير الخلفية المناخية "Climatological Back ground" للاستفادة منها في التنمية الشاملة .

وتعتبر الزراعة من أهم أوجه النشاط البشرى ، التي تتأثر بالمناخ بصورة مباشرة وغير مباشرة ـ حيث أن بعض عناصر المناخ مثل الاشعاع الشمسى ، درجة الحرارة ، الرطوبة تؤثر مباشرة على الزراعة ، من خلال توزيع نطاقات زراعة المحاصيل ، ومواعيد الزراعة ، وفصلية ومواسم النمو والحصاد ، وكمية الانتاج وجودته ، وأسلوب الزراعة من حيث كونها مطرية أو مروية ، وتحديد مواعيد وطرق الرى والصرف بالنسبة للزراعة المروية (٣) .

هذا بالاضافة الى تأثير المناخ غير المباشر على الزراعة ، من خلال تحكمه والي حد بعيد في هيدرولوجية أى منطقة ، حيث انها تتوقف على فعلية التساقط ، كميته وقيمته الفعلية .

---

(١) الشريف ، عبدالرحمن صادق ، جغرافية المملكة العربية السعودية ، الرياض دار المريخ ، الجزء الاول ، سنه ١٩٧٧م ، ص٩.

(٢) المصدر السابق ، ص ٩٣ .

(٣) الزوكة ، محمد خميس : مقدمة في التخطيط الاقليمي ، الاسكندرية ، دار الجامعات المصرية ، سنه ١٩٨٠م ، ص ٢٢: ٦٦.

وللمناخ أعظم الاثر على التربة، فما التربة الا نتاج لمجموعة من العمليات البيولوجية والفيزيائية في ظل ظروف مناخية خلال فترة من الزمن .

حيث أنه يؤثر على سرعة تكوين التربة واكسابها خصائص محددة. فمثلا ارتفاع درجات الحرارة عادة ما يضاعف معدلات التفاعل الكيمائي "Chemical Reaction" كما أن أقتران الحرارة المرتفعة بالرطوبة العالية يزيد من سرعة التحلل البيولوجي للمواد العضوية (١) .

والرياح الشديدة تعرقل سرعة تكوين التربة اذ تعرضها للجرف وتسرع من جفافها ويعتبر هذا من الاثار السلبية للمناخ على التربة .

هذا ولا يمكن تجاهل دور المناخ في أنتشار حشرات و امراض وآفات المحاصيل الزراعية ، اذ أن توفر بعض عناصر المناخ بصورة معينة قد يساهم في توفير بيئة مناسبة لتكاثر ونمو وتحرك بعض الحشرات التي تداهم الانتاج الزراعي .

ومثال ذلك أن الجراد "Locusts" من أكثر الحشرات التي تهدد الانتاج الزراعي في البيئات الصحراوية الجافة (٢)، (٣) .

ويتضح مما سبق أن العلاقة بين المناخ والزراعة هي علاقة متبادلة متداخلة . "Interdependent Relationship"

حيث أن هناك ارتباطا وثيقا ومتشعبا بينهما .

وتعتبر حرفة الزراعة من أهم الحرف التي تتوجه اليها طاقات كبيرة من أجل تنميتها بهدف تحقيق الاكتفاء الذاتي من المواد الغذائية على المدى البعيد في المملكة العربية السعودية هذا مع محاولة جعلها قطاعا منتجا ومساهما في الدخل القومي . ولذا فقد تم اختيار النشاط الزراعي على وجه التحديد لدراسة أبعاد العلاقة بينه وبين علم المناخ.

---

(1) Fitzpatrick, E.A.,: Soils, Their Formation, Classification and Distribution., New York, Longman, Second Edition,1983.P25.

(2) Oliver, John E.,: Climate and Man's Environment.,New York, John Wiley & Sons, 1973. P 269 .

(3) Smith, Keith.,: Principles of Applied Climatology, New York, John Wiley & Sons, 1975 . P 104.

منطقة الدراسة وأهميتها :-

يتناول هذا البحث دراسة العلاقة بين المناخ والزراعة في امارة القصيم معتمدا على الحدود الادارية لمنطقة القصيم كما يوضحها شكل رقم (١) وتبلغ مساحة منطقة الدراسة حوالى ٨٩٦ر٥٥ كم٢ (١) .

وكان لاختيار الحدود الادارية لامارة القصيم لتكن حدودا لمنطقة الدراسة العديد من المبررات :-

١- أن منطقة القصيم ، عبارة عن منطقة سهلية منبسطة في أغلبها ، ويتراوح ارتفاعها العام ما بين ٦٠٠ م في الشرق و ٩٠٠ م في الغرب (٢) وهي بذلك منطقة مفتوحة مناخيا ، حيث لا توجد ظواهر طبيعية بارزة يمكن أن تؤخذ كحدود لمنطقة الدراسة ، خاصة اذا ما كانت تؤثر ولو بصورة غير مباشرة على المناخ.

٢- تسهيلا للحصول على المعلومات ، خاصة تلك المرتبطة بالزراعة ، اذ أن هذه المعلومات تجمع وترصد على اساس الحدود الادارية .
فاذا ما أتسعت منطقة الدراسة عن حدود أمارة القصيم - فان ذلك يزيد من صعوبة الحصول على المعلومات من الاحصاءات المختلفة الخاصة بالامارات العديدة وتجميعها والقيام بالعديد من العمليات الحسابية ، بهدف وضع احصاءات معدلة تعبر عن الانتاج الزراعي داخل حدود منطقة الدراسة .

٣- تتوفر بمنطقة القصيم بعض الخدمات والامكانات التي تمكن من القيام بدراسة مناخية مقبولة ، حيث يوجد بها ثلاث محطات للرصد المناخي وهي القصيم ، عنيزة وعقلة الصقور .
هذا ويمكن الاستعانة بثلاث محطات أخرى تحيط بالامارة وهي محطة حائل

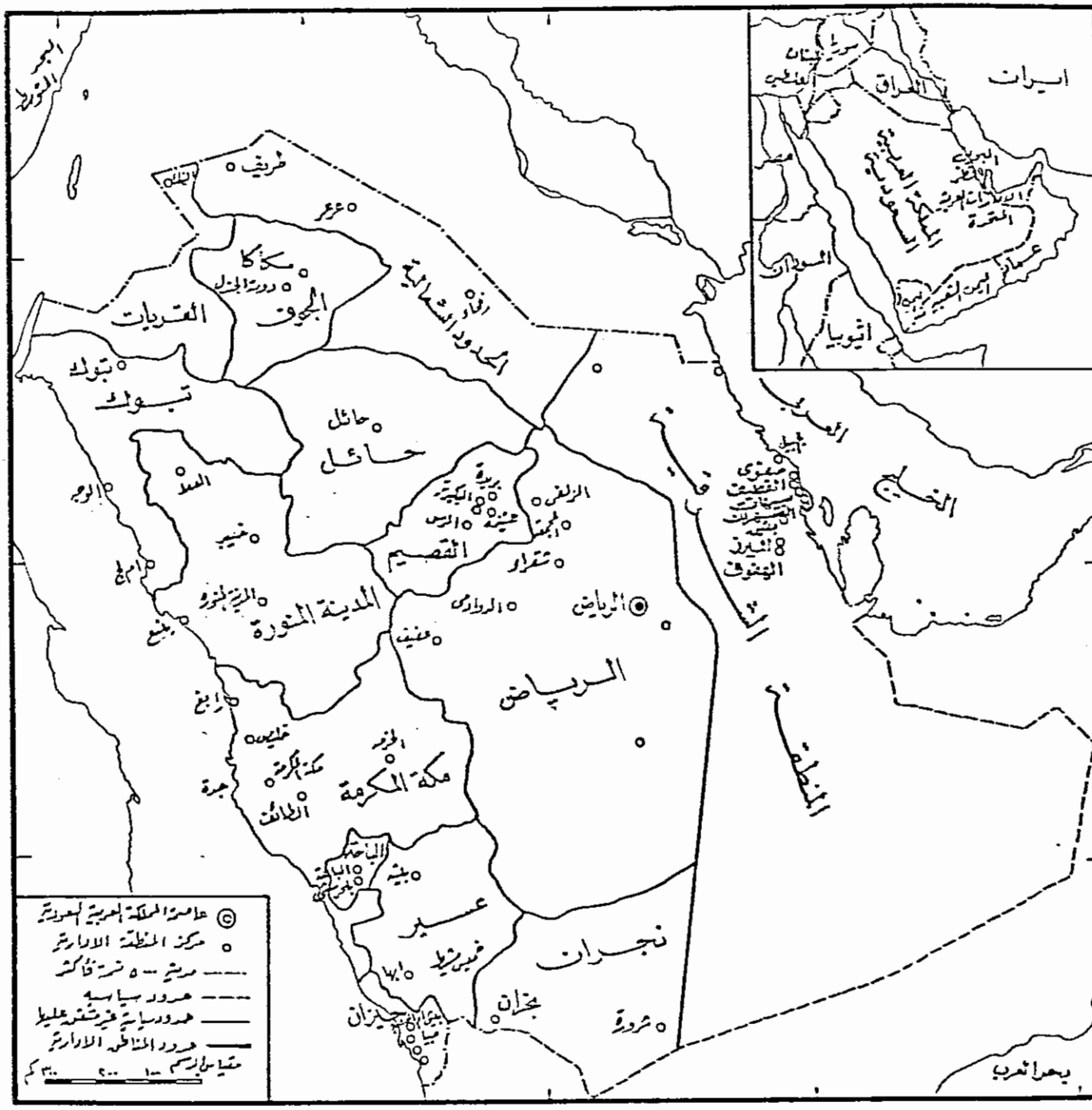
---

(١) تم قياس مساحة منطقة القصيم من اطلس سكان المملكة العربية السعودية ، جامعة الملك سعود، سنه ١٩٨١ وبمقياس رسم ٥ر١٢ ملم = ١٠٠ كم. (١ / ٨٠٠٠٠٠٠)

(٢) المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن ، منطقة القصيم ، مخطط التنمية الشامل ، التقرير رقم (١)، مشروع رقم (٢٠٩) ، سنه ١٩٨٣م . ص ٥١.

شكل (١)

التقسيم الادارى والمدن فى المملكة العربية السعودية



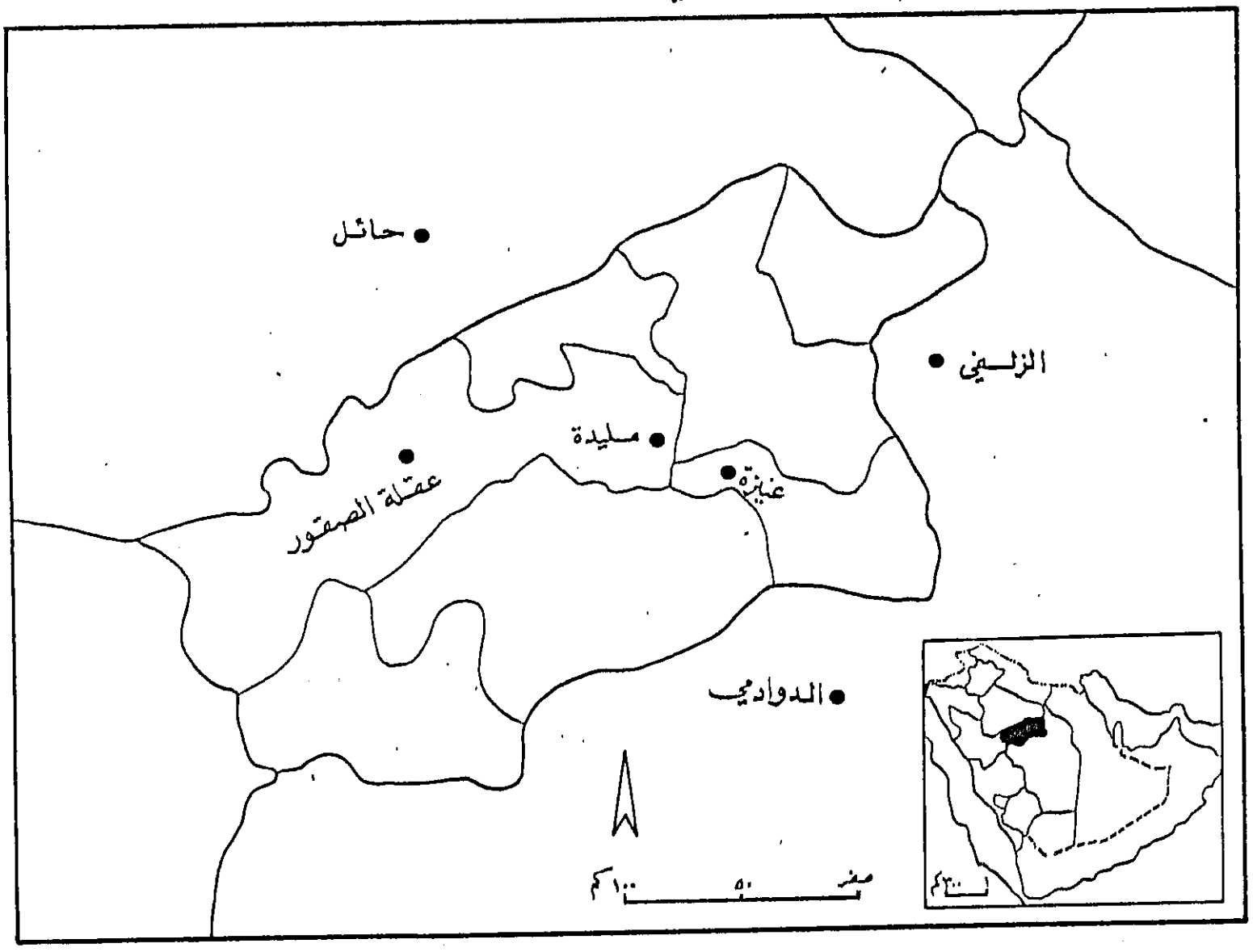
المصدر: أطلس المكان للمملكة العربية السعودية، ١٩٩١

في شمال القصيم ، الزلفى في الشمال الشرقي بالاضافة الى محطة الدوادمي في الجنوب الشرقي من القصيم .

والهدف من ذلك تعزيز المعلومات الاحصائية الخاصة بالمناخ في المحطات الثلاث الرئيسية ، خاصة وأن عناصر المناخ في هذه المحطات الثانوية لا تتعارض في الغالب مع مثيليتها في المحطات الرئيسية داخل منطقة القصيم ، ومن هذا المنطلق يمكن تقسيم محطات الارصاد المناخية التي يعتمد عليها البحث (شكل رقم (٢)) الى قسمين :-

شكل (٢)

محطات الإرصاد الجوية في منطقة الدراسة



المحطات الرئيسية والتي تقع داخل منطقة التقصـــــــيم (١)، (٢)

جدول رقـــم (١)

محطات الرصد المناخي الرئيسيـــــــــــة

اسم المحطة	الجهة التابعة لها	الموقع الفلكي				الارتفاع عن سطح البحر بالمتر	مدة التسجيل	مدة الرصد بالسنوات	العناصر التي رصدت
		العرض		الطول					
		دقيقة	درجة	دقيقة	درجة				
مطار القصيم "مليده"	وزارة الدفاع والطيران	١٨	٢٦	٥٩	٤٣	٦٥٠	١٩٦٧-١٩٨٠	١٤	درجة حرارة الهواء التساقط الرطوبة النسبية الرياح سرعه اتجاه الظواهر الجوية
عنيزة	وزارة الزراعة والمياه	٤	٢٦	٥٩	٤٣	٧٢٤	١٩٧٤-١٩٨٢	١٢	درجة حرارة الهواء والتربه الاشعاع الشمس شروق الشمس التبخر الرطوبة النسبية التساقط الرياح سرعه واتجاه
عقلة المتور	وزارة الزراعة والمياة	٥٠	٢٥	١١	٤٢	٧٤٠	١٩٧٨-١٩٨٢	٦	درجة حراره الهواء الاشعاع الشمس شروق الشمس الرطوبة النسبية التساقط الرياح سرعة واتجاة

(١) وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة ، المركز الوطني : ادارة المناخ محطة مطار القصيم للفتره بين سنه ١٩٦٧ - ١٩٨٠م ومحطة حائل للفترة بين سنه ١٩٧٠-١٩٧٩.

(٢) وزارة الزراعة والمياه ، ادارة تنمية موارد المياه - قسم الهيدرولوجيا : محطة عنيزة - عقلة المتور - حائل - الزلفي - الدوادمي .

* مدة الرصد بالسنوات تشير الى السجلات المتوفرة حتى اعداد هذا البحث ولكن لا يعني هذا توقف الرصد في هذه المحطات .

المحطات الهامشية والتي تقع خارج منطقة القصـــــــــيم

جدول رقـــم (٢)

محطات الرصد المناخي الهامشيـــــــــة

اسم المحطة	الجهة التابعة لها	التوقع الفلكي				الارتفاع عن سطح البحر بالمتر	مدة التسجيل	مدة الرصد بالسنوات	العناصر التي رصدت
		العرض		الطول					
		دقيقة	درجة	دقيقة	درجة				
حائل	وزارة الزراعة والمياه	٣١	٢٧	٢٣	٤١	٩٧٩	١٩٧٣-١٩٨٣	١١	درجة حرارة الهواء الاشعاع الشمسي شروق الشمس - التبخر الرطوبة النسبية - التساقط الرياح سرعة واتجاه.
مطار حائل	وزارة الدفاع والطيران	٣١	٢٧	٢٣	٤١	١٠٠١	١٩٧٠-١٩٧٩	١٠	درجة حرارة الهواء الرطوبة النسبية - التساقط الرياح سرعة واتجاة الظواهر الجوية
الدوادمي	وزارة الزراعة والمياه	٢٩	٢٤	٢٢	٤٤	٩٤٠	١٩٧٣-١٩٨٣	١٠	درجة حرارة الهواء الاشعاع الشمسي - شروق الشمس - التبخر - الرطوبة النسبية - التساقط الرياح سرعة واتجاه.
الزلفـــى	وزارة الزراعة والمياه	١٨	٢٦	٤٨	٤٤	٦٠٥	١٩٧٥-١٩٨٣	٧	درجة حرارة الهواء الاشعاع الشمسي شروق الشمس - التبخر - الرطوبة النسبية التساقط - الرياح سرعة واتجاة *

* بدأ رصد سرعة واتجاه الرياح منذ شهر سبتمبر سنه ١٩٧٥م.

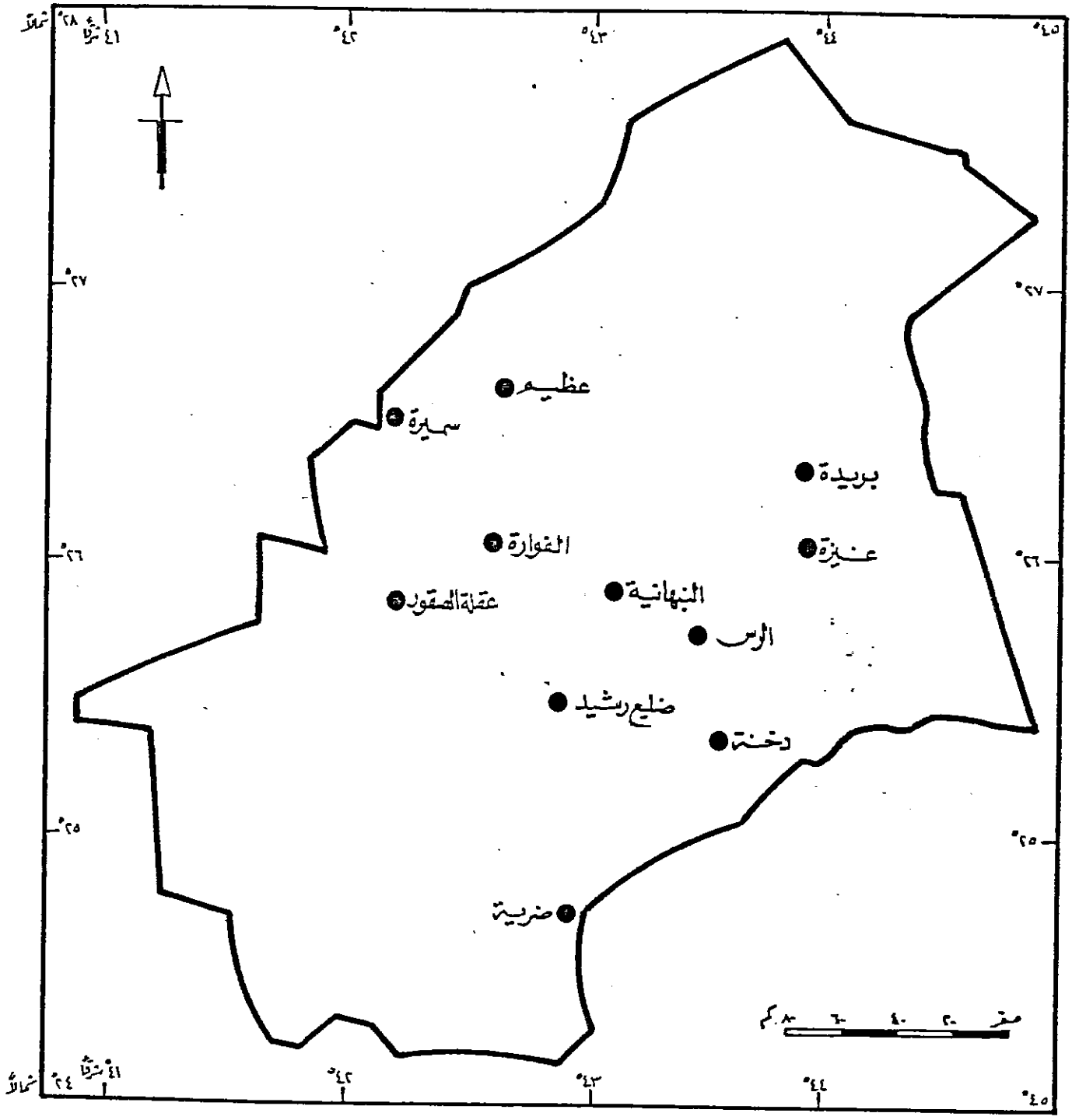
هذا بالاضافة الى محطات رصد الامطار التابعة لوزارة الزراعة والمياه ، والجدول التالى يوضح هذه المحطات :- شكل رقم (٣)

جدول رقم (٣)

محطات رصد الامطار في منطقة القصيم

اسم المحطة	الموقع الفلكي				زمن التسجيل	مدة الرصد بالسنوات
	عرض		طول			
	دقيقة	درجة	دقيقة	درجة		
سميرة	٢٦	٢٦	٧	٤٢	١٩٦٤ – ١٩٨٢	١٩
الفوارة	٣	٢٦	٢٨	٤٢	١٩٦٥ – ١٩٨٢	١٨
ضريـة	٤٤	٢٤	٥٥	٤٢	١٩٦٥ – ١٩٨٢	١٨
بريدة	٢٠	٢٦	٥٨	٤٣	١٩٦٥ – ١٩٨٢	١٨
دخنة	٢١	٢٥	٣٧	٤٣	١٩٦٩ – ١٩٨٢	١٤
عقلة الصقور	٥٠	٢٥	١١	٤٢	١٩٦٩ – ١٩٨٢	١٣
النبهانية	٥١	٢٥	٤	٤٣	١٩٧١ – ١٩٨٢	١٢
عظيم	٥٣	٢٦	٣٨	٤٢	١٩٧١ – ١٩٨٢	١٢
خليج رشيد	٢٨	٢٥	٥٣	٤٢	١٩٧٣ – ١٩٨٢	١٠
عنيزة	٤	٢٦	٥٦	٤٣	١٩٧٥ – ١٩٨٢	٨

شكل (٣) محطات قياس كمية الأمطار في منطقة القصيم



المصدر:
المملكة العربية السعودية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية : منطقة القصيم - مخطط التنمية الشامل ، ١٩٨٤م

٤- تتصف أمارة القصيم بأنها منطقة متجانسة من حيث النشاط الاقتصادي ، اذ أن الزراعة تعتبر أهم اوجه النشاط البشري فيها ، بل انها السمة التي تحدد ملامح القصيم العامة .

وتعتبر القصيم من أهم مراكز الثقل الزراعي في المملكة العربية السعودية بل وأهميتها الزراعية ترجع لفترة زمنية طويلة. اذا أن مقومات الزراعية متوفرة في اغلب مناطقها ، خاصة في منطقة عنيزة التي تأتي تربتها في المرتبة الثانية بعد التربة بمنطقة جيزان من حيث الخصوبة (١) .

هذا بالاضافة الى توفر موارد المياه سواء السطحية والتي تتمثل في وادى الرمة ، أو المياه الجوفية في تكوين الساق الذى يشغل اكثر من ٢٠٪ من مساحة الامارة وتكوين تبوك الذى يغطى بريدة ، عنيزه والاسياح بالاضافة لتكوين الخف والجلة.

هذا وهناك العديد من المؤشرات الدالة على أهمية امارة القصيم من الناحية الزراعية ومنها :-

أ . تتمتع القصيم بأهمية كبيرة في انتاج الحبوب خاصة القمح، فقد بلغت مساهمتها ٢٦٪ من جملة انتاج القمح بالمملكة العربية السعودية لعام ١٩٨١/٨٠ (٢) ، بعد أن كانت مساهمتها لا تتجاوز ١٤٪ سنه ١٩٧١م

ب- تساهم القصيم بجزء كبير من الانتاج الكلى للخضروات في المملكة، فعلى سبيل المثال - كان انتاجها من البطاطس يعادل ٦٢٪ ، والبطيخ ٣٨٪ والبصل ١٠ ٪ من جملة انتاج المملكة العربية السعودية لعام ١٩٨١/٨٠م (٣) .

ج . بلغت مساهمة منطقة القصيم من انتاج التمور في المملكة ١٤ ٪ لعام ١٩٧٨/٧٧ (٤) ومن الموالح ١٧٪ لنفس العام .

د . تنتشر في منطقة القصيم زراعة الاعلاف ومنها البرسيم، ويوجد بها ٢٠٪ من اجمالي المساحة المزروعة بالبرسيم في المملكة العربية السعودية لعام ١٩٨١/٨٠ (٥).

---

(١) الشريف ، عبدالرحمن صادق ، منطقة عنيزة - دراسة أقليمية ، القاهرة ، مطبعة النهضة العربية ، سنه ١٩٦٩م ، ص ١٠٧ .

(٢) المملكة العربية السعودية ، مصلحة الاحصاءات العامة : الكتاب الاحصائي السنوى، العدد الثامن عشر ، سنه ١٩٨٢م ، ص ٥٤١.

(٣) المصدر السابق ص ٥٤٥ ، ص ٥٥٢، ص ٥٤٧.

(٤) المصدر السابق ص ٥٥٦.

(٥) المصدر السابق ص ٥٥٤.

الدراســـــات السابقـــــــة :-

يمكن تقسيم الدراسات السابقة في موضوع المناخ الزراعي الى قسمين اساسيين:

١- الدراسات السابقة على المستوى العالمـــي :-

ومثل هذه الدراسات تتناول العلاقة بين المناخ والزراعة من جوانب عديدة منها

١- تحديد المناخ لمراحل وفصلية نمو المحاصيل الزراعة المختلفة .

٢- تأثير المناخ على كمية الانتاج ونوعيته .

٣- تدخل المناخ في تحديد أسلوب الزراعة ومواسم العمل الزراعي.

٤- التغيرات المناخية الفجائية وأخطارها على الانتاج الزراعي .

٥- دور المناخ على التربة الزراعية وموارد المياه المتاحة .

٦- انعكاسات المناخ على التربة الزراعية وموارد المياه المتاحة .

وقد تدرس هذه الموضوعات في ثنايا كثير من الكتب التي لا تتناول موضـــوع المناخ الزراعي بالتحديد ، ومن أمثلتها :-

١- كتب الجغرافية المناخية العامة مثل "Ayoad , J.O., 1983 "

٢- المناخ التطبيقي مثل " Griffiths, John., 1966"

" Oliver, John., 1973, 1981 " - " Mather, John 1974 " -

" Smith, Keith., 1975 " - " Hobbs,J.E., 1980 "

(موسى ، علي سنه ١٩٨٠م).

٣- الكتب التي تتناول العلاقة بين الانسان والبيئة الطبيعية مثل

" Goudie, Andreus 1981" - " Simmons, I.G.,1981 "

٤- ولا شك أننا نجد ، مثل هذه الدراسة مفصلة من حيث نوعية المواضيع وكيفية معالجتها في كتب المناخ الزراعي مثل

" Chang, Jen- Hu., 1968 " - " Landsberg, J.J., & Cuttirg, C.V., 1977 " .

هذا بالاضافة الى الكم الهائل من المقالات التي تتناول هذا الموضوع ومنها:

" Thornthwaite, C.W., 1952, 1953, 1954 " -

" Chang- Jen -HU ., 1963 " .

٢- الدراسات السابقة المتعلقة بمنطقة القصيم :-

هناك العديد من الابحاث التي سبق القيام بها في المنطقة ، ويمكن تقسيمها على اساس الموضوع الى :-

أ- البحوث المتعلقة بموارد المياة :-

البحث الاول :- " مستقبل وامكانيات تنمية الزراعة المائية "(١) :-

ركز هذا البحث على دراسة امكانيات التنمية الزراعية في ثلاث مناطق في المملكة العربية السعودية هي القصيم ، وادى الرحان وسكاكا ، بجانب دراسة امكانيات توفير المياة لمدينة الرياض .

ومن أهم الجوانب والموضوعات التي تناولها هذا البحث فيما يختص بالقصيم :

١- دراسة المياه السطحية في القصيم والتي تتمثل في وادى الرمة ، الذى تفيض مياهه في بعض السنوات ، وأشار البحث الى أمكانية استغلال هذه المياه في الزراعة .

٢- دراسة التكوينات الجيولوجية الحاوية على المياه الارضية العميقة وقد ركز على دراسة تكوينات الساق والخف ، وأشار الى انها من أهم الموارد التي يمكن الاستفاده منها ، ولكونها تستغل بدون ارشاد واسلوب تكنولوجي حديث ، نتج عن ذلك آثار سلبية خطيره تكمن في ضياع جزء كبير من مياهها وزيادة تملح التربة مما أدى الى انخفاض قدرتها الانتاجية* .

٣- دراسة وتقييم التربة في المنطقة ، وقد أشار الى كونها تتعرض لمشكلة خطيرة ألا وهي زحف الكثبان الرملية .

---

(1) FAC: Future Prospects for Hydro - Agriculture Development., By Robert Amlsoggi & Alexander Kreen, 1965 .

* لم تدرس مياه تكوين تبوك في هذا البحث .

٤- دراسة مشكلة تركز السكان في مدينتي بريدة وعنيزة ، بالاضافة الى الواحات الصغيرة المتناثرة حولهما .

البحث الثاني:" المنطقة الحساسة والهامة في القصيم ، وادى السرحان، الجوف، وسكاكا "(١)

وقام بهذا البحث الاستشارى بارسونزو باسل بالاتفاق مع وزارة الزراعة والمياه . وقد أهتم هذا البحث بدراسة وتقييم موارد المياه في القصيم على المدى القريب والبعيد ، وبالاضافة الى دراسة مشكلات المياه في بريدة وعنيزه .

ومن أهم الموضوعات التي تناولها البحث :-

١- دراسة الآبار في حوض بريدة ، حيث أهتم البحث بدراسة حراره مياه هذه الآبار بالاضافة الى التحليل الكيميائي لها ، وقد أثبت البحث أن هناك تغييرا ملموسا في الخصائص الكيميائية ، حيث زادت نسبة الاملاح في الآبار الضحلة المحفورة .

٢- أهتم البحث بدراسة الظروف المناخية في عنيزة للفترة الزمنية من سنه ١٩٦٤ حتى سنه ١٩٦٦ . (درجة حرارة الهواء - الاشعاع الشمس التاقط - الرطوبة النسبية - الرياح).

٣- دراسة لتكوين تبوك من الناحية الجيولوجية بالاضافة الى التركيز على محتوى التكوين من المياه الجوفية . وقد شكك البحث في حدوث أى تغييرات في المياه الجوفية العميقة سواء على مدى العصور التاريخية أو حتى تغيير فصلى .

ومع هذا فان البحث يؤكد أن فيضان وادى الرمة يؤثر على نوعية المياه في الطبقات الصخرية خاصة في المنطقة المحصورة بين الخبراء وبريدة .

٤- كذا أن لفيضان الاودية الصغيرة الأخرى ، أثرا واضحا على نوعية المياه ولكن بصورة أقل ، ويكون هذا التأثير محليا ولمدة زمنية محدودة .

---

(1) Saudi Arabia, Ministry of Agriculture & Water: An Emergency Area Report for Qassim , Wad. Al - Sirhan, Al - Jawf and Skakah, 1966. P 1 - 69 .

هـ- تقييم مدى صلاحية المياه الجوفية للرى ، وأعتمد البحث في ذلك، على دراسة العديد من العناصر وهي :-

- معامل اد مصاص الصوديم " S A R "
- التوصيل الكهربي " E C "
- حدود مادة البورون " BORON "
- بالاضافة الى تقدير أيون الهيدروجين P H لتحديد نوع محلول التربة (قلوى - متعادل - حامض).

٦- دراسة مدى تحمل بعض المحاصيل الزراعية لعنصر البورون .

٧- دراسة العلاقة بين كمية الاملاح المذابة في المياه ، وقدرة المياه على التوصيل الكهربي .

ب - البحوث المتعلقة بالمحاصيل الزراعية :-

البحث الاول:" تأثير الصقيع على اشجار الحمضيات المزروعة بمنطقة القصيم"(١)

قام بهذا البحث قسم الانتاج الزراعي بوزارة الزراعة والمياه فينهاية سنه ١٩٧٣م ، وقد أخذت عينة من مزارع عنيزة بلغت ١٢ مزرعة ، وأختيرت على أساس أن زراعة الحمضيات المثمرة تتركز فيها ، وأن أشجارها متشابهة من حيث العمر والمسافات المحصورة بين كل شجرة وأخرى ، وأن أشجارها مزروعة في تربة خفيفة .

ويهدف هذا البحث الى دراسة مدى تأثير الصقيع على زراعة الحمضيات في عنيزة ، تحت الظروف المناخية السائدة في القصيم ، ومحاولة اقتراح أفضل السبل الزراعية للحد من أخطار الصقيع على الحمضيات .

وكانت أهم نتائج وتوصيات هذا البحث :-

---

(١) المؤتمر الزراعي الاول لعلماء المسلمين ، السجل العلمي للمؤتمر الزراعي الاول لعلماء المسلمين ، المجلد الثالث ، الرياض ، عمادة شئون المكتبات ، جامعة الملك سعود ، أبريل سنه ١٩٧٧ ، ص ٣٩٣ : ٤٠٧ .

١- اكثر أنواع الحمضيات تأثرا بالصقيع هي الليمون المالح - الجريب فروت - البرتقال - الليمون الأفاليا - واليوسفى ، وأقلها النارنج

٢- أن درجة مقاومة البرتقال للصقيع تتباين وفقا لنوعه ، فأكثرها تأثرا بالصقيع البرتقال أبو صرة ، بينما اكثرها مقاومة البرتقال البلدى .

٣- ينبغى التركيز على زراعة اليوسفى وليمون الأفاليا لمقاومتيهما الكبيرة للصقيع .

٤- من الأنسب زراعة الحمضيات تحت اشجار النخيل ، مع الأهتمام بالأسمدة العضوية ومقاومة الآفات الزراعية وارشاد الزارعين الى فوائد مصدات الرياح .

البحث الثاني:" دراسات عن التسميد الأزوتى أجريت على اشجار النخيل بالمملكة وتأثيره على نمو وكمية المحصول وصفات الثمار "(١)

وقد قام بهذا البحث قسم الانتاج الزراعي بوزارة الزراعة والمياه سنه ١٩٧٣م وقد أجرى على العديد من المزارع في عنيزه والقطيف على نوعين من اشجار النخيل (الخنيزى - البكرى).

وقد توصل البحث الى النتائج التالية :-

١- أن التسميد النتروجينى له دور كبير في زيادة معدلات النمو اليومي في سعف النخيل على مدار السنة .

٢- مع زيادة كمية التسميد النتروجيني ، تزيد نسبة النتروجين فيالسعف وفي لب الثمار والبذور ، ويتبع ذلك زيادة في وزن الثمار وحجمها .

٣- يزيد متوسط محصول النخلة مع زيادة كمية التسميد النتروجيني.

وانعكاسا لهذه النتائج الايجابية لاستخدام التسميد الازوتى في زراعة النخيل كان لا بد من التوصية الملحة بضرورة الاهتمام بالتسميد النتروجيني.

---

(١) المصدر السابق ، ص ١٦٥.

أهداف البحث وفرضياته :-

يرمى هذا البحث الى تحقيق الاهداف التالية :-

١- ابراز أهمية العلاقة بين النشاط الزراعي وعناصر المناخ في منطقة القصيم والتعرف على نوعيتها .

٢- تقييم درجة الارتباط بين عناصر المناخ ومقومات التربة الزراعية في منطقة القصيم .

٣- دراسة أبعاد العلاقة بين النشاط الزراعي ومدى توفر موارد المياه بأنواعها المختلفة ودرجات ملاحيتها للرى .

٤- التعرف على دور المناخ في تحديد أسلوب الزراعة ونمط الرى .

٥- التنوية بالنتائج السلبية الناتجة عن الافراط في استخدام الاسمدة والمخصبات والمبيدات بأنواعها المختلفة .

٦- الترشيد الى أفضل السبل الزراعية لتجنب أخطار التغيرات المناخية الفجائية (الصقيع - السيول - الرياح الشديدة والعواصف الرملية).

هذا ويمكن صياغة فرضيات البحث على النحو التالى :-

١- رغم أن عناصر المناخ المختلفة تؤثر مجتمعة على كل من مراحل نمو وانتاجية المحاصيل في منطقة القصيم ، الا أن عنصرى الاشعاع الشمسى والتبخر يمثلان اكثر عناصر المناخ تأثيرا .

٢- لا تقل أهمية الاساليب المتبعة في الزراعة في تأثيرها على كمية ونوعية الانتاج الزراعي في منطقة البحث عن مقومات البيئة الطبيعية نفسها .

٣- أن سلبيات زيادة استخدام المخصبات والاسمدة والافراط في أستخدام المبيدات وعدم الحرص في اختيار أنواعها يفوق ايجابياتها في المدى البعيد .

إسلـوب البحـث ومصـــادرة :-

يتبع هذا البحث الاسلوب التحليلي ، وينطوي على نوعين من التحليل :-

الأول - التحيل الكارتوجرافي - ويرمي لتحويل الاحصاءات المناخية الى اشكـــال ورسوم بيانية تخدم مضمون الرسالة وتعين على فهم خصائص العناصر المناخية فـــي توضيح أهمية المحاصيل الثلاثة المختارة لهذه الدراسة (القمح - البصل - البطيـــخ) في منطقة القصيـــــم .

والثاني - التحليل الكمي - حيث امكن استخدام العديد من المعادلات الرياضية التـــي تشرح عناصر المناخ وتعين على تحديد الخصائص المناخية العامة لمنطقة القصيـــم ، وكذلك تلك التي تفيد في تحديد الاهمية الزراعية لمنطقة القصيم بين مناطق المملكة الاخرى من ناحية ، وأهمية المحاصيل المختارة لمنطقة القصيم من ناحية اخرى . فضلا عن استخدام الحاسب الالي في حساب معاملات الارتباط بين العناصر المناخيـــة وانتاجية المحاصيل المختارة لتحديد مدى تأثيرها على انتاجيتها .

ولتحقيق اهداف البحث والتحقق من فرضياته ، أمكن الحصول على عينتين مـــن التربة في مزرعة مركز الابحاث الزراعية بالقصيم /عنيزة ، لدراسة خصائصهـــا الكيمائية للوقوف على انعكاسات الاستخدام الزراعي للتربة في منطقة القصيم .

اما بالنسبة لمصادر البحث - فهي في الغالب من المصادر الأولية - حيـــث اعتمدت الطالبة على الاحصاءات المناخية الخاصة بمحطات الدراسة التابعة لـــوزارة الزراعة والمياه ولوزارة الدفاع والطيران . فضلا عن الاستفادة من تقارير وزارة الشئون البلدية والقروية الخاصة بمنطقة القصيم ، وكذلك بعض الخرائط التفصيليـــة للمنطقة والمتوفرة لدى وزارة البترول والثروة المعدنية .وبجانب هذه المصـــادر الاصولية تمكنت الطالبة من الاستفادة من العديد من الكتب والمقالات التي تبحث فـــي الجغرافية المناخية العامة ، والمناخ التطبيقي ، والمناخ الزراعي ، وخصائص التربـــة ومشكلاتها ، وموارد المياه ، والتلوث البيئي ، والانتاج الزراعي خاصة المتعلـــق بمحاصيل الحبوب والخضروات .

الفصل الثاني

عناصر مناخ منطقة القصيم

- الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة
- مظاهر الرطوبة
  - الرطوبة النسبية .
  - الامطار .
  - التبخر .
- الرياح .

الفصل الثاني

عناصر مناخ منطقة القصيم

من الضروري قبل الخوض في دراسة عناصر المناخ في منطقة القصيم ، التعرض لأهم العوامل المؤثرة في مناخها ، والتي بدورها تؤثر على النشاط الزراعي في المنطقة .

وتتضمن هذه العوامل الموقع الفلكي للقصيم ، حيث تمتد منطقة القصيم حوالي ٤ درجات عرضية (٢٤° شمالا - ٢٨° شمالا) وكذلك ٤ درجات طولية (٤١° شرقا - ٤٥° شرقا) تقريبا (١) .

ويحدد هذا الموقع الفلكي زاوية سقوط الاشعة الشمسية وعدد ساعات شروق الشمس ، حيث تتمتع المنطقة بنهار طويل مشمس معظم شهور السنة .(كما سيتضح فيما بعد).

وتقع القصيم في الجزء الشمالي الاوسط من هضبة نجد ، وهي بذلك بعيدة كل البعد عن المؤثرات البحرية - لذلك يتسم مناخها بالقارية . وتتميز المنطقة طبوغرافيا بانها منطقة منبسطة حيث يتراوح ارتفاعها بين ٦٠٠- ٩٠٠ م وتنحدر المنطقة نحو الشرق وهي بذلك لا تختلف عن الانحدار العام لهضبة نجد كليا .

ويتخلل الاراضي المنبسطة التي تغطي معظم المنطقة بعض النتوءات الصخرية مثل:

أبان الأسمر وأبان الأحمر التي تحيط بوادي الرمة من الشمال والجنوب بالاضافة الى العديد من الجبال البارزة في غرب المنطقة . وتحيط العديد من التكوينات الرملية بمنطقة القصيم ومنها نفود الثويرات والسر في شرق المنطقة ، ونفودي الشقيقة والغميس حيث تقع مدينتي عنيزة وبريدة ، ونفود وعرق المظهور في الشمال ونفود العريك في الغرب (٢) " شكل رقم (٤)) .

ولا شك في أن توفر مثل هذه التكوينات الرملية يساعد على شحن الرياح بالاتربة والرمال خاصة رياح السموم كما سيتضح فيما بعد.

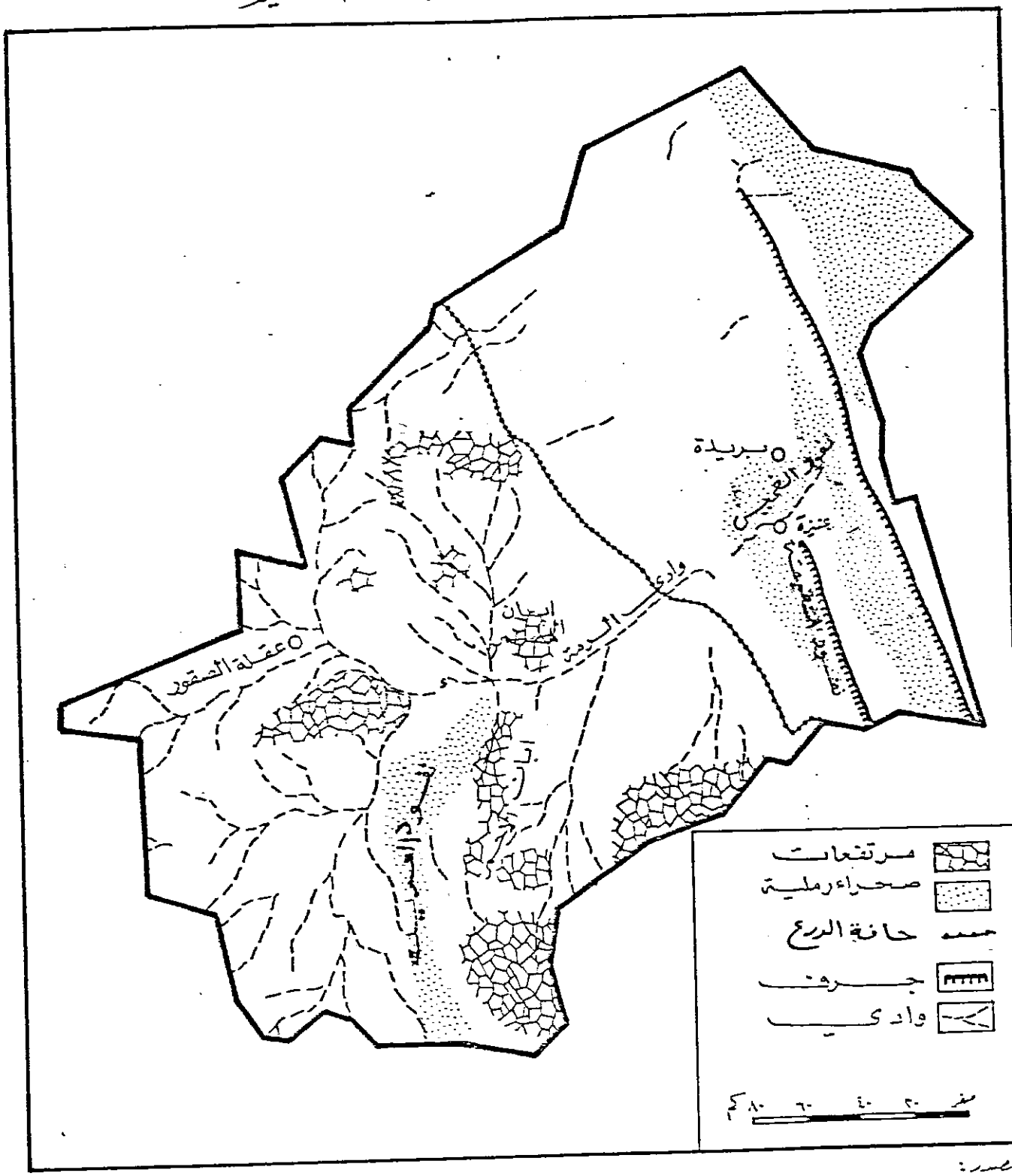
---

(١) المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية ، مخطط التنمية الشامل لمنطقة القصيم ، مشروع رقم (٢٠٩)التقرير رقم (٢) ، المجلد الاول ، اعداد الاستشاري نوركونسلت ، سنه ١٩٨٤م.

(٢) المملكة العربية السعودية ، وزارة البترول والثروة المعدنية ، مصلحة المساحة الجيولوجية الامريكية ، خريطة جغرافية وادي الرمة بالمملكة العربية السعودية الطبعة الثانية ، سنه ١٩٧٨م .

شكل (٤)

طبوغرافية منطقة القصيم



المصدر:

المملكة العربية السعودية، وزارة البترول والثروة المعدنية، مصلحة المساحة الجيولوجية الأمريكية: خريطة وادي الرمة رقم ٢٠٦، ١٩٧٨م.

ويمكن بعد هذا العرض السريع لاهم العوامل المؤثرة على مناخ المنطقة ، دراسة عناصر المناخ في منطقة القصيم كل على حده ، مع اعطاء الاهتمام الأكبر للعلاقة بين هذه العناصر بعضها مع بعض من جهة، وعلاقتها بالنشاط الزراعي بالمنطقة من جهة اخرى، من خلال دراسة مدى أهمية العناصر المناخية المختلفة في المنطقة للمحاصيل الزراعية الثلاثة المختارة لمدة الدراسة .

مكتبة قسم الجغرافيا
كلية الآداب / جامعة المنوفية

الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة

ان الاشعاع الشمسي " Solar Radiation " هو المصدر الاساسي للطاقة على سطح الارض " Earth's Energy "، ويختلف في توزيعه باختلاف المكان والزمان كغيره من عناصر المناخ الأخرى .

ويصل الاشعاع الشمسي للارض في موجات اشعاعية تختلف في أطوالها، ولا يهمنا منها سوى تلك المؤثرة على المناخ وهي التي تتراوح أطوالها بين ١٧ و ـ ٠ر٤ ميكرون (١)، (٢) .

خاصة تلك المؤثرة على المحاصيل الزراعية والتي تتراوح اطوالها بين ٧٢ر ـ ٠ر١ ميكرون (٣)، (٤) .

وللغلاف الجوى تأثيره على هذه الاشعة ، حيث يشتت الغبار الجوى جزءا منها، وتعكس السحب والضباب حوالى ٩٥٪ منها ، ويمتص بخار الماء بعض الاشعة ذات الموجات الطويلة (٥) .

ولا تستفيد الارض من الاشعة الشمسية الواصلة اليها بأكملها ، بل أن جزءا منها يرتد للفضاء الخارجي ، وهذا ما يعرف بالاشعاع المنعكس عن الارض وتتوقف كمية هذه الاشعة المرتدة وعلى درجة عرض المكان ، ودرجة حرارة سطح الارض ، وطبيعة السطح ، ونوع الصخور ولونها ، ورطوبة التربة ، والغطاء النباتي واستخدام الارض (٦)، (٧) .

ولا يهم هنا سوى الاشعاع الصافي " Net Radiation " وهو (وفق تعريف بديكو) عبارة عن كمية الاشعة المطلقة التي تسقط على منطقة ما مطروح منها كمية

---

(١) الميكرون : هو وحدة قياس الاشعة الشمسية = $\frac{١}{١ر٠٠٠ر٠٠٠}$ م .

(2) Stringer, E.T.,: Techniques of Climatology., San Francisco, Freeman & company, 1972. p . 162 .

(٣) شناف ، أدهم : المناخ والارصاد الجوية ، الطبعة الثالثة ،حلب ، جامعة حلب سنه ١٩٨١، ص ١٦١ .

(٤) من المؤسف عدم توفر ارصاد عن انواع الاشعة الشمسية وأطوال موجاتها وكمية الواصل منها الى سطح الارض في محطات الدراسة .

(5) Stringer,E.T.,: Techniques of Climatology.,1972. P.60& P.193

(٦) شحادة ، نعمان :علم المناخ ، الاردن ، مطبعة النور النموذجية ، سند١٩٨٣، ص ٧٤، ٨٦.

(٧) لا مجال هنا للخوض فيتأثير كل منها على كمية الاشعة المرتدة بفعل الألبيدو الارضي .

الطاقة اللازمة لتبخير كل ما سقط عليها من مياه . وتأتي أهمية الاشعاع الصافي من كونه يوفر الطاقة اللازمة للرياح وبالتالي لتحرك الكتل الهوائية الحاملة لبخار الماء ويصحب ذلك توزيعا لمياه الامطار ، بالاضافة لدوره في رفع درجة حرارة الهواء والتي تحدد سرعة عملية التبخر ، ولا شك في ان هذه العناصر في غاية الاهمية للمحاصيل الزراعية .

ولأن منطقة التعميم تقع ضمن حدود المنطقة المدارية (مدار السرطان) فانها تستقبل كمية كبيرة من الاشعة الشمسية حتى في فصل الشتاء .

ولهذا فان الاشعاع المرتد " Outgoing " أقل من الاشعاع القادم "Incoming" الى الارض . ولذلك فان التوازن الاشعاعي للمنطقة دائما ما يكون موجبا " Positive Radiation Balance "

وبديهي أن تكون الموازنة الاشعاعية انعكاسا لساعات الشروق ، وبدراسة نصيب محطتي عنيزة وعقلة الصقور من الاشراق الشمسي خلال مدة الدراسة ، يتضح من شكل رقم (٥) أن نصيب محطة عنيزه من الشروق اكبر من عقلة الصقور في جميع شهور السنة*.

هذا وطول مدة الاشراق الشمسي في منطقة التعميم يعني طول الفتره الضوئية " Photoperiodism " وهذه ميزة جدا للمحاصيل الزراعية لعدة اسباب :-

١- تساعد على انتاج السكر كما يتضح من المعادلة التالية (١) :

ثاني اكسيد الكربون + ماء + ضوء ، كلوروفيل سكر + اكسجين
التركيب الخضرى

٢- تعتبر اساس عملية التمثيل الضوئي

٣- ضرورية لتكوين مادة الكلوروفيل الخضراء .

٤- أن مادة البروتو بلازم لا تستطيع تحويل المواد الغذائية الى مواد حية تساهم في بناء كيان النبات الا في وجود الضوء (٢) .

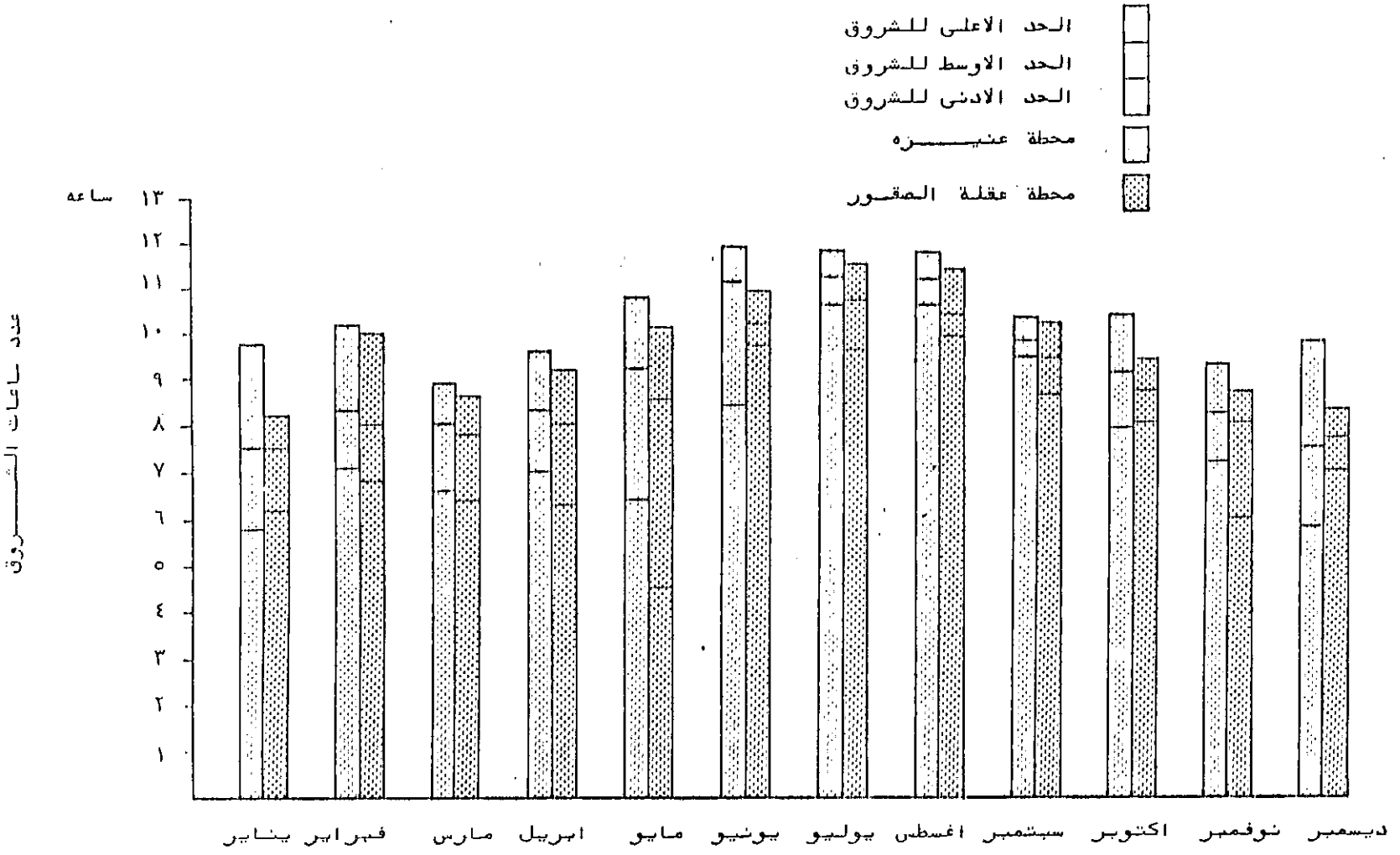
---

* لم تتوفر أرصاد عن ساعات شروق الشمس وكمية الاشعاع الشمسي في محطة مطار التعميم

(1) Oliver , John.E.,: Climate & Man's Environment.,1973. P. 139 .

(٢) زايد، يوسف عبد المجيد : جغرافية المناخ والنبات ، بيروت ، دار النهضة العربية ، سنة ١٩٧١، ص ٢٩٨.

شكل(٥) معدلات ساعات الشروق الشهريه فى محطـــــــــــه عنيزه (١٩٧٤م–١٩٨٢م) ومحطة عقلة الصقور (١٩٧٧م–١٩٨٣م)



٥ – توفر الضوء يساعد على تكوين الازهار ، الثمار، النمو الخضرى وتكوين الابصال والدرنيات (١) .

وتتراوح كمية الضوء المثالية لنمو المحاصيل العادية بين ٨ – ٢٠ كيلو لوكس (٢) وان كانت الحاجة الى الضوء تختلف من محصول الى آخر ، مثلا يحتاج القمح الى كمية من الضوء تتراوح بين ١٨٠٠ – ٢٠٠٠ لوكس (٣) .

هذا وارتفاع مدة الاشراق الشمسى ليست قاصرة على محطتى عنيزة وعقلة الصقور فحسب ، بل ايضا في سائر محطات الدراسة في جميع السنوات ، و شكل رقم (٦) يوضح ذلك في سنه ١٩٧٧ ، سنه ١٩٨٢ كمثال لهذا الارتفاع .

حيث ان النسبة المئوية للاشراق الشمسى الفعلى مرتفعة حتى في فصل الشتاء الذى لا يقل نصيبه من الشروق الشمسى عن ٢٠٪ من جملة عدد ساعات شروق الشمس السنوية (الملحق أ – جدول رقم (١)) .

ولذلك يعتبر مناخ منطقة التصيم مناسبا لزراعة المحاصيل المختارة الثلاثة حيث ان القمح من نباتات النهار الطويل ، والبطيخ يتطلب نهارا مشمسا طويلا خلال فصل النمو (٤) وكذلك البصل الذى يحتاج لنهار طويل لا يقل في المتوسط عن ١٢ ساعة حتى تتم عملية الازهار (٥) .

---

(١) موسى ، علي : الوجيز في المناخ التطبيقي ، دمشق ، سنه ١٩٨٢ ، ص ١٤٥.

(٢) اللوكس : هو وحدة اضاءة تعادل لومنا واحدا من المتر المربع واللومن Lumen : هو وحدة التدفق الضوئى مقدرا بالشمعة Candle في وحدة الزمن.

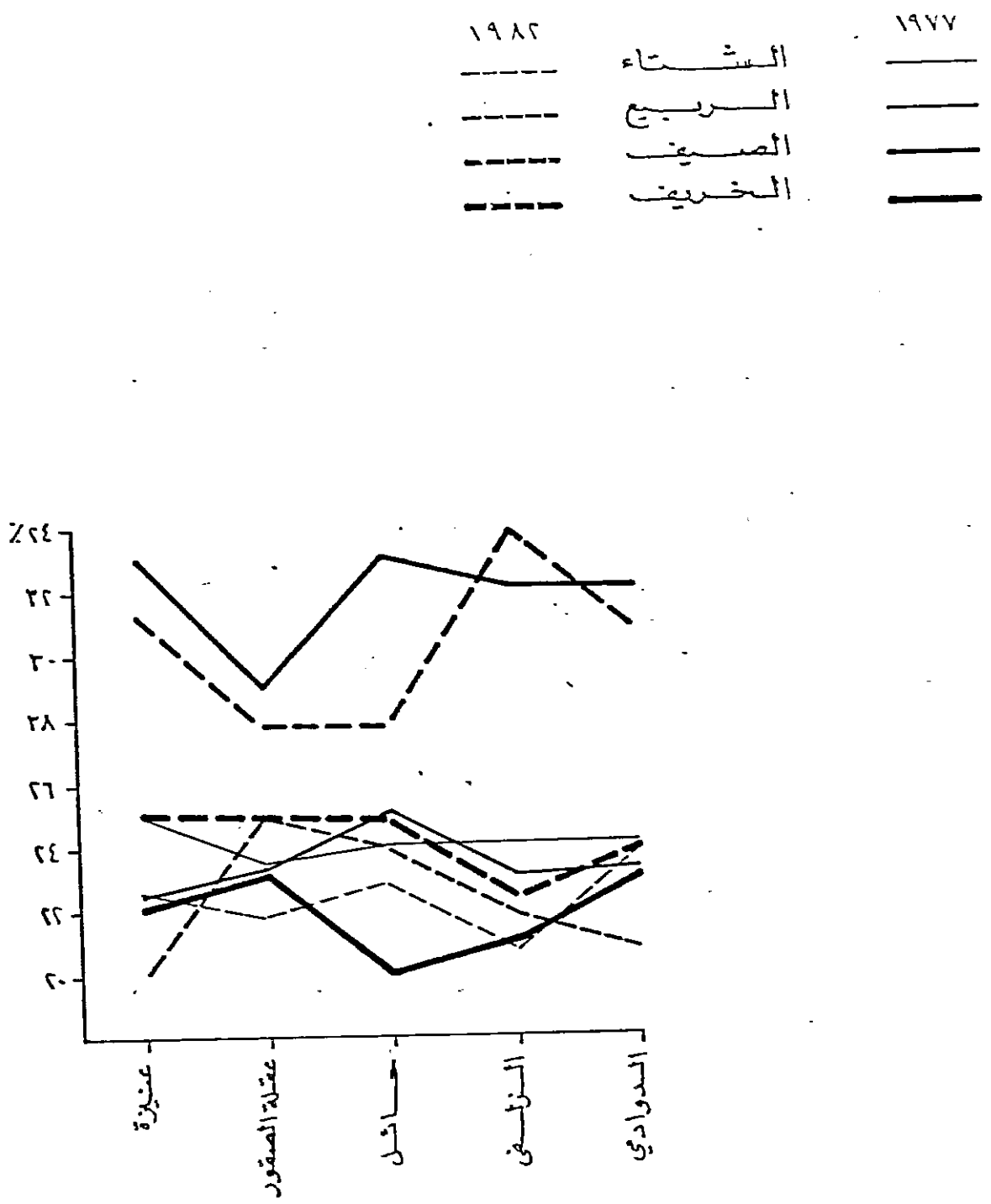
شداف ، أدهم :المناخ والارصاد الجوية ، سنه ١٩٨١ ، ص ١٥.

(3) Aycade, J.C., : Introduction to climatology for The Tropics., Chichester, John Wiley & Sons, 1983 . P. 204.

(٤) استينو ، كمال رمزى وآخرون : انتاج الخضر ، الجزء الاول ، القاهرة ، مكتبة الانجلو المصرية ، سنه ١٩٦٣ ، ص ٣٨٢ .

(٥) مقر ، محمد السيد :محاصيل الخضر ، القاهرة ، مكتبة الانجلو المصرية ، الطبعة الرابعة ، سنه ١٩٦٥ ، ص ٢٣٩ .

شكل (٦) النسبة المئوية لساعات الشروق الفصلية في محطات الدراسة ١٩٧٧ ، ١٩٨٢م



أما بالنسبة لكمية الاشعاع الشمس في محطتى عنيزة وعقلة الصقور ،فـــان نصيب عقلة الصقور يزيد عنه في عنيزة في أغلب الشهور ، على الرغم من وجـــود العكس بالنسبة لشروق الشمس ـ ويرجع ذلك الى تضاريس عقلة الصقور حيث أنها تقع فـي الجزء الغربى المرتفع من منطقة القصيم ولذا فهي تستقبل جزءا اكبر مما تستقبلـه عنيزة من الاشعة الشمسية وهذا يتفق مع ما أكده الاستشارى نور كونسلت (١) شكـل رقم (٧)

وبدراسة النسبة المئوية لكثافة كمية الاشعاع الشمس الفعلى في جميع محطات الدراسة (شكل رقم (٨)) ، فأن فصل الصيف اكثر الفصول نصيبا من الاشعاع وهـذا أمر بديهى ، ويليه الربيع ثم الخريف ، أما الشتاء فهو أقلها نصيبا ، وان كـان هذا النصيب يعد قليلا بالمقارنة بالفصول الاخرى ، الا أنه يعتبر كافيا للانتـاج الزراعي في المنطقة (الملحق أ ـ جدول رقم (١)) .

وبذلك فان المحاصيل الزراعية في منطقة القصيم تتوفر لها كميات هائلـة من الاشعة الشمسية في مختلف فصول السنة ، وبالتالى لا يحدث تضخم للساق على حساب الاوراق والازهار نتيجة لنقص الاشعة الشمسية ، ولذلك فان نموها يكون سوى بشكـل عام (٢) .

وربما نستشف من ذلك عدم وضوح تأثير الاشعاع الشمس على مراحل نمـو المحاصيل الثلاثة (القمح ـ البصل ـ البطيخ) في المنطقة لتوفره بصفة عامة . ولـو كان الوضع عكس ما هو عليه في المنطقة لظهر تأثيره وأهميته لنموالمحاصيلالثلاثه خاصة وانها ذات حساسية عالية للاشعاع الشمس ومدى توفره .

وعلى أية حال فان الاشعاع الشمس الواصل لسطح الارض يساهم في رفع درجـة حرارة الارض والهواء.

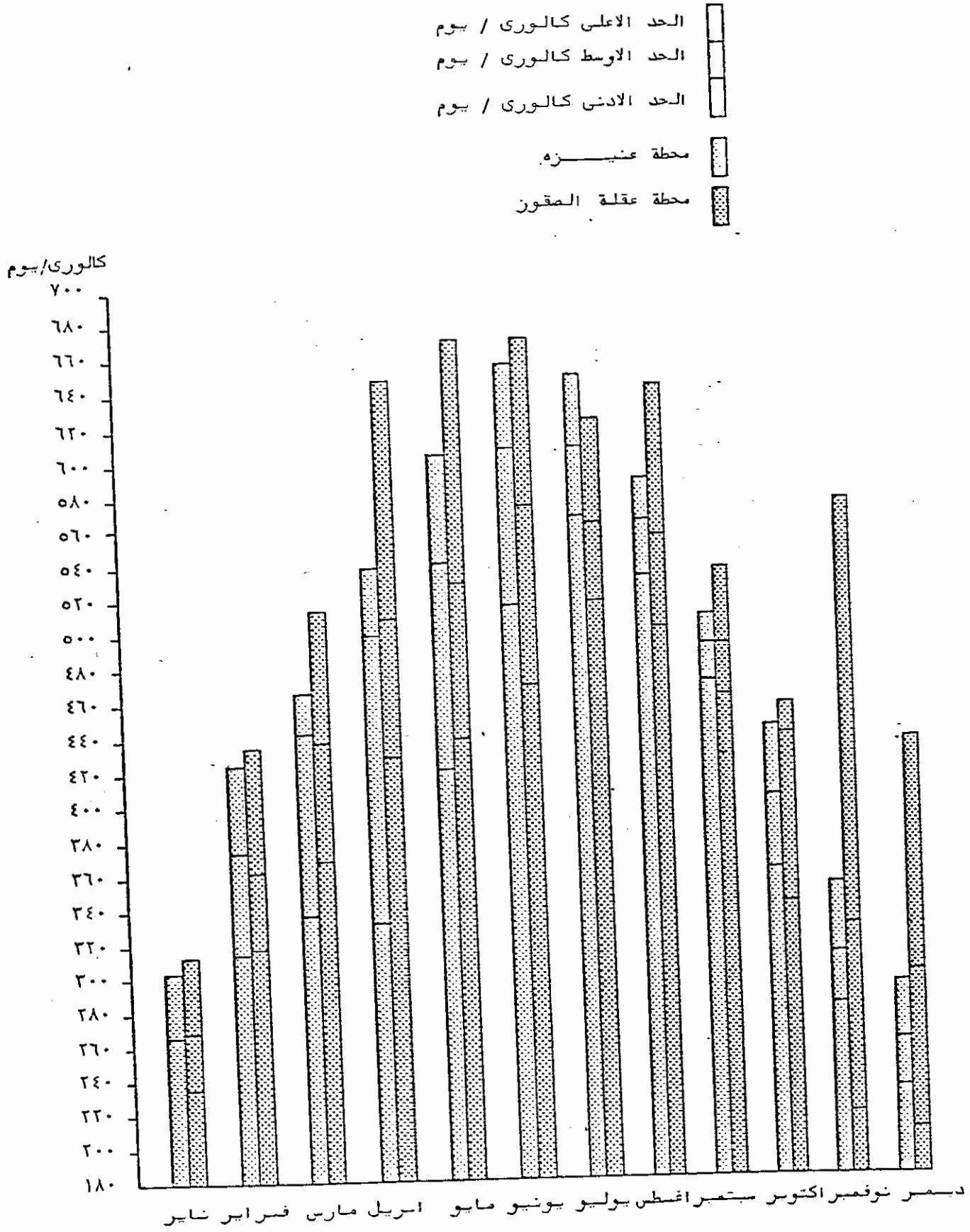
ودرجة الحرارة مرتفعة في القصيم بصفة عامة انعكاسا لعدة عوامل أهمها :ـ

---

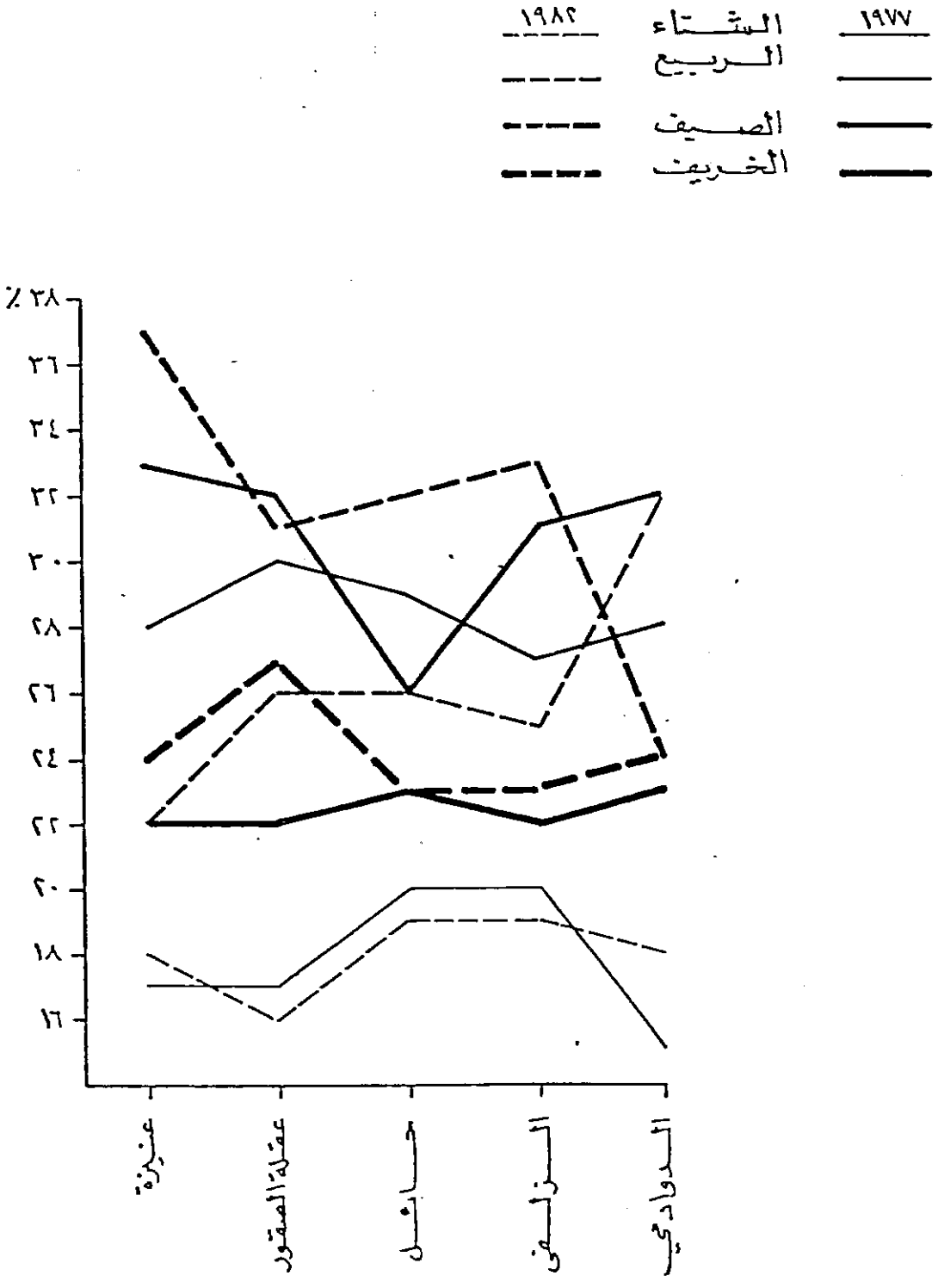
(١) المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن : مخطط التنمية الشامل لمنطقة القصيم ،التقرير رقم (١) مشروع رقم (٢٠٩) ، سنه ١٩٨٣ ، ص ١٨.

(٢) سذاف ، أدهم : المناخ والارصاد الجوية ، سنه ١٩٨١ ، ص ١٦١ .

شكل (٧) معدل الاشعاع الشمسى الشهرى فى محطـــــــة عنيزه (١٩٧٤م-١٩٨٢) ومحطة عقلة الصقور (١٩٧٧م-١٩٨٢م)



شكل (٨) النسبة المئوية لكثافة الاشعاع الشمسى الفصلى
فى محطات الدراسة (١٩٧٧ ـ ١٩٨٢م)



أ- موقعها الفلكى الذى أدى الى ارتفاع نصيبها من فترة شروق الشمس وكمية الاشعاع الشمس على مدار السنة . (كما اتضح من قبل).

ب - الرياح القارية السائدة والرياح المحلية (وسيظهر ذلك عند دراسة الرياح).

جـ - قلة الغطاء النباتي لانتشار الصحارى الرملية في المنطقة .

ونستدل على ارتفاع درجة الحرارة بوجه عام في منطقة الدراسة من تناول درجات الحرارة في محطة مطار القصيم للفترة ما بين سنه ١٩٦٧ - سنه ١٩٨٠. (١٤) سنه ، في محطة عنيزة للفترة ما بين سنه ١٩٧١ - سنه ١٩٨٢ (١٢سنة) ، وكذلك محطة عقلة الصقور للفتره ما بينسنه ١٩٧٧ - سنه ١٩٨٢ (٦ سنوات) من الاشكال رقم (٩)، (١٠) ، (١١) حيث يتضح أن اعلى الدرجات العظمى للحراره سجلت في محطة مطار القصيم وتليها عنيزه ثم عقلة الصقور . ومن الطبيعي أن تبلغ درجات الحرارة العظمى اقصاها في شهور الصيف خاصة شهر يوليو .

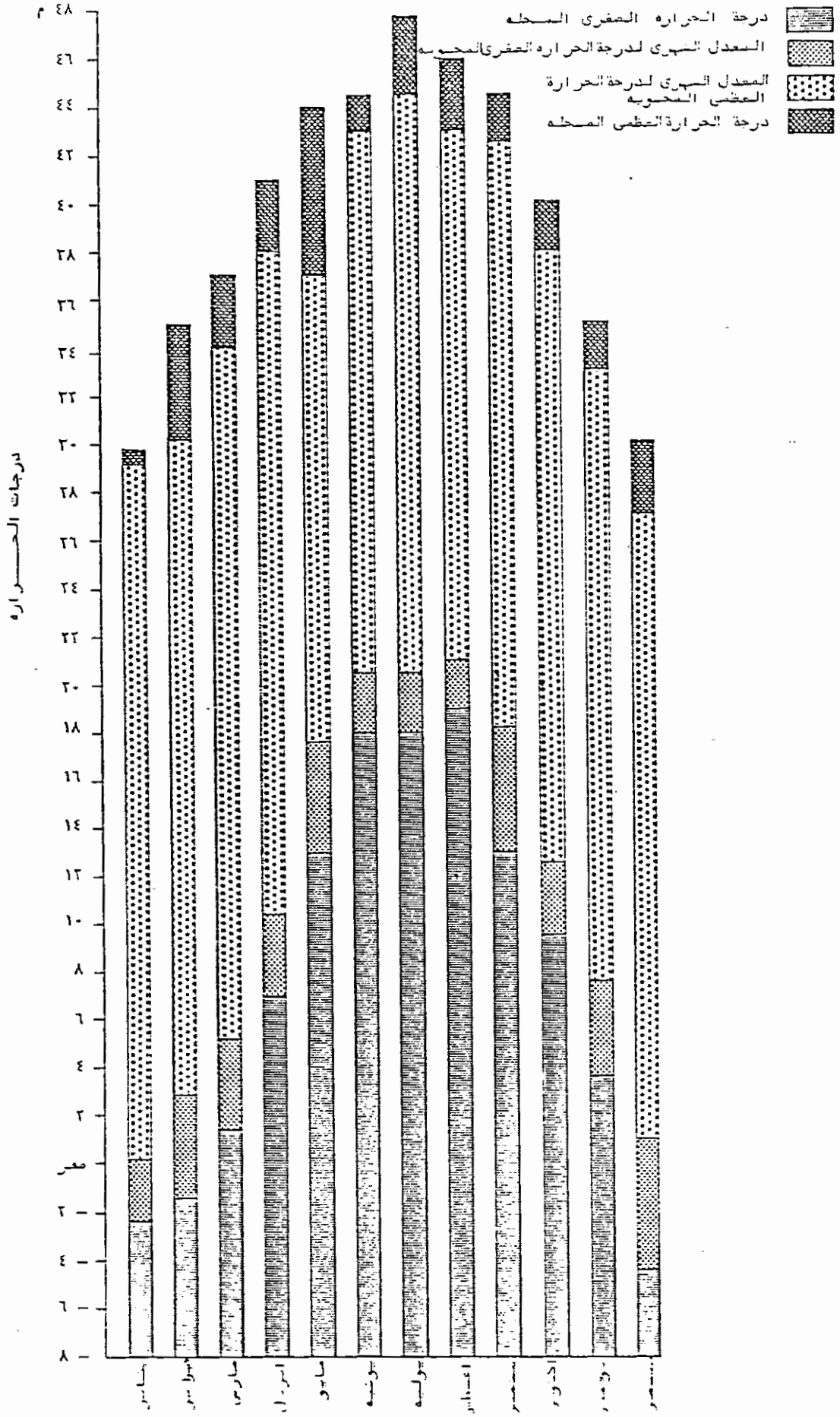
هذا وان كانت الاشكال الثلاثة تعتبر في الواقع ملخصا لدرجات الحرارة العظمى الدنيا والمتوسطات الشهرية خلال مدة الرصد لهذه المحطات الثلاثه ، فان شكل رقم (١٢) يوضح المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة في كافة محطات الدراسة الاساسية والهامشية سنه ١٩٧٨ (١) حيث يعكس هذا الشكل التجانس الكبير في درجات الحرارة على مستوى جميع المحطات وذلك من خلال تشابه الشكل العام للمنحنى البياني وتقارب الخطوط البيانية التي تمثل كل محطة في هذه السنة .

ولعدم انخفاض المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة في جميع المحطات عن الصفر المئوى ، فيمكن اعتبارها تمثل ايضا درجان الحرارة الحيوية الشهرية " Biotemperature " . اذ أن درجة الحرارة الحيوية عبارة عن درجات الحرارة التي ترتفع عن الصفر المئوى . والوضع كذلك بالنسبة لدرجة الحرارة الحيوية الفصلية والسنوية اذ انها تعادل المتوسطات الفصلية والسنوية لدرجات الحرارة في المنطقة .

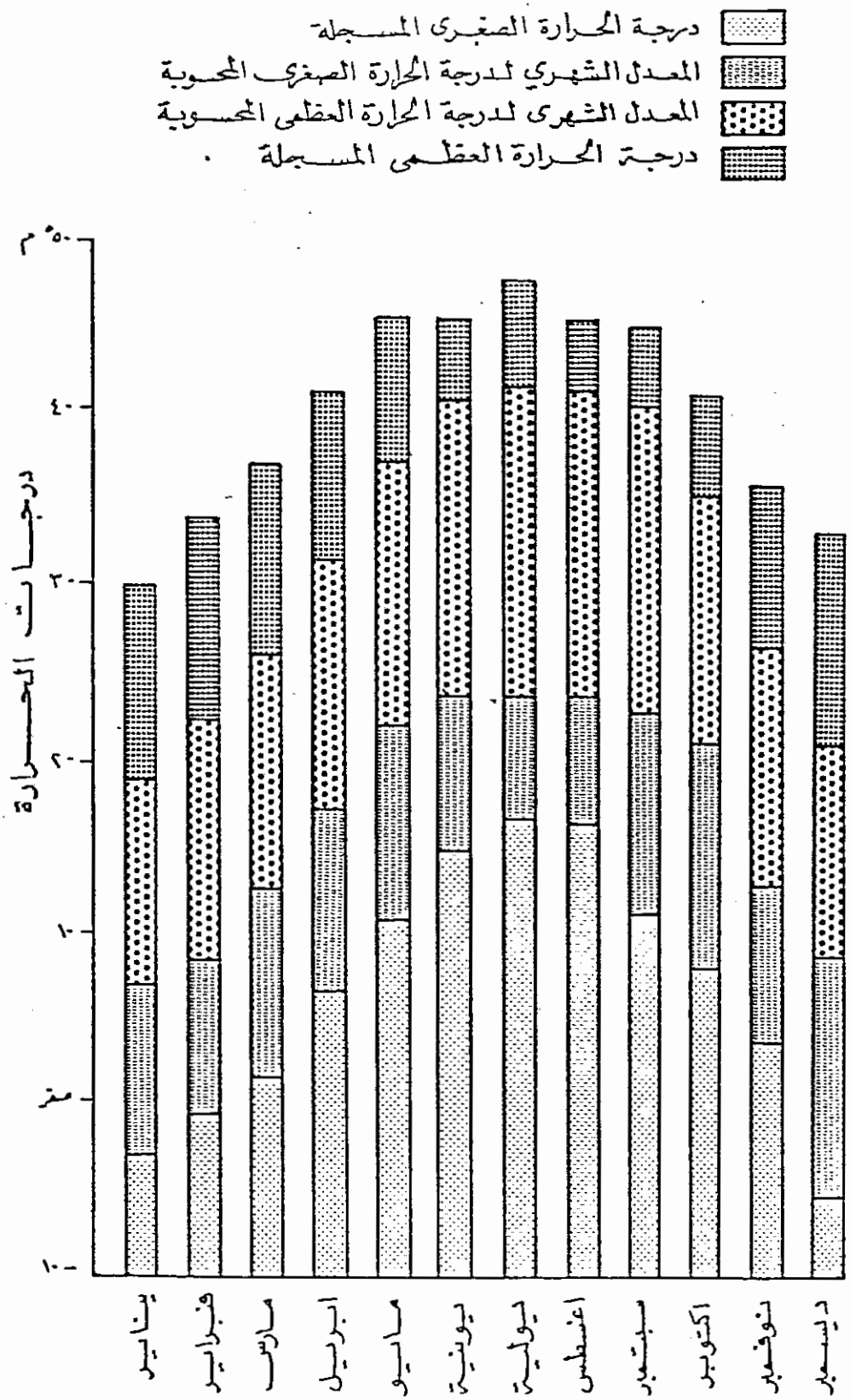
---

(١) قد أختيرت هذه السنة لتكن مثالا جيدا لتمثيل درجات الحرارة لكافة المحطات لتميزها بتوفر الارصاد الخاصة بدرجات الحرارة في جميع الشهور لكافة المحطات . باستثناء محطة مطار القصيم لعدم توفر معلومات عن المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة .

شكل(٩) درجات الحراره الشهريه فى محطة مطار القصيم
للفترة مابين ١٩٦٧ - ١٩٨٠م

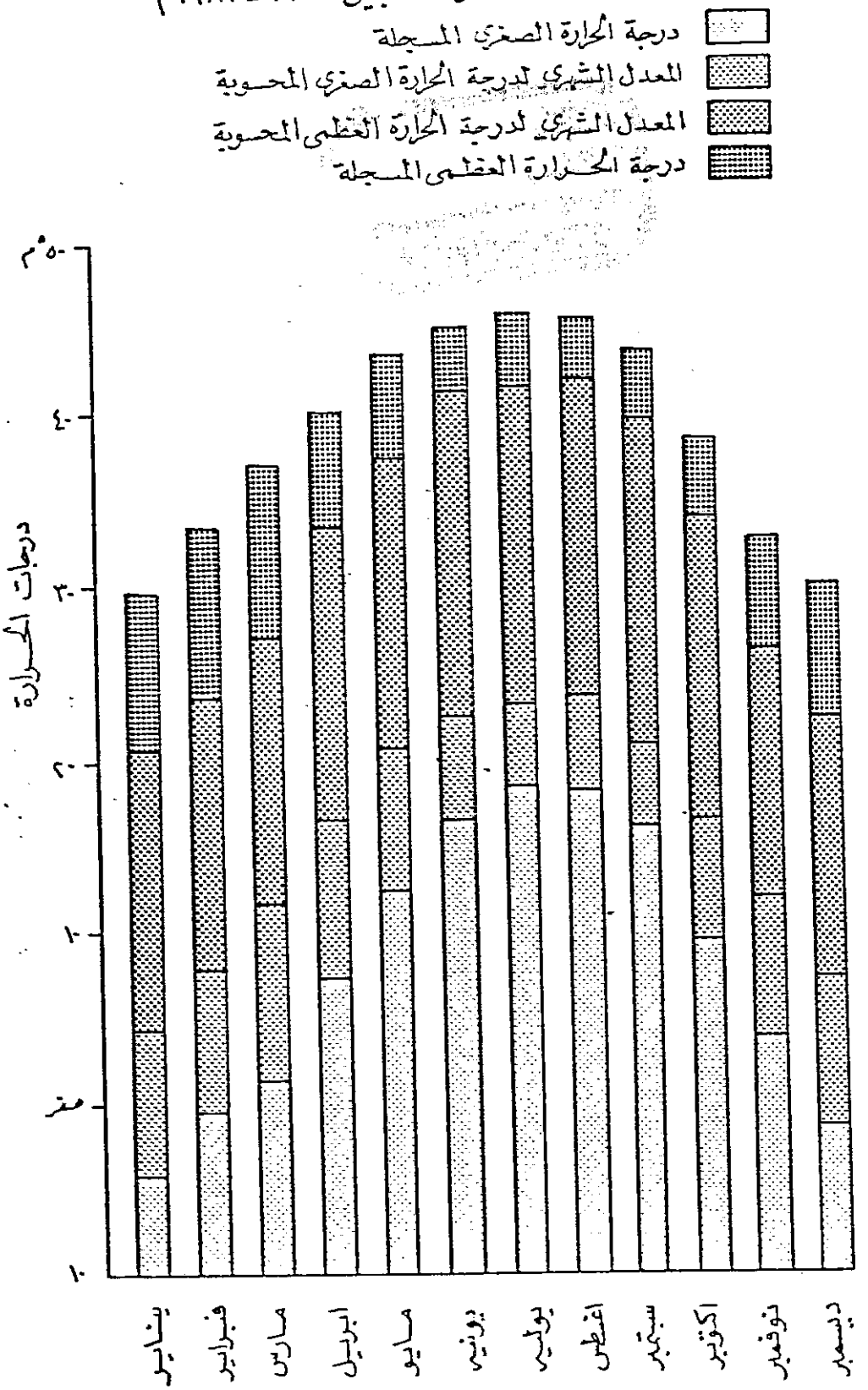


شكل (١٠) درجات الحرارة الشهرية في محطة عنيزة
للفترة مابين ١٩٧١ - ١٩٨٢م



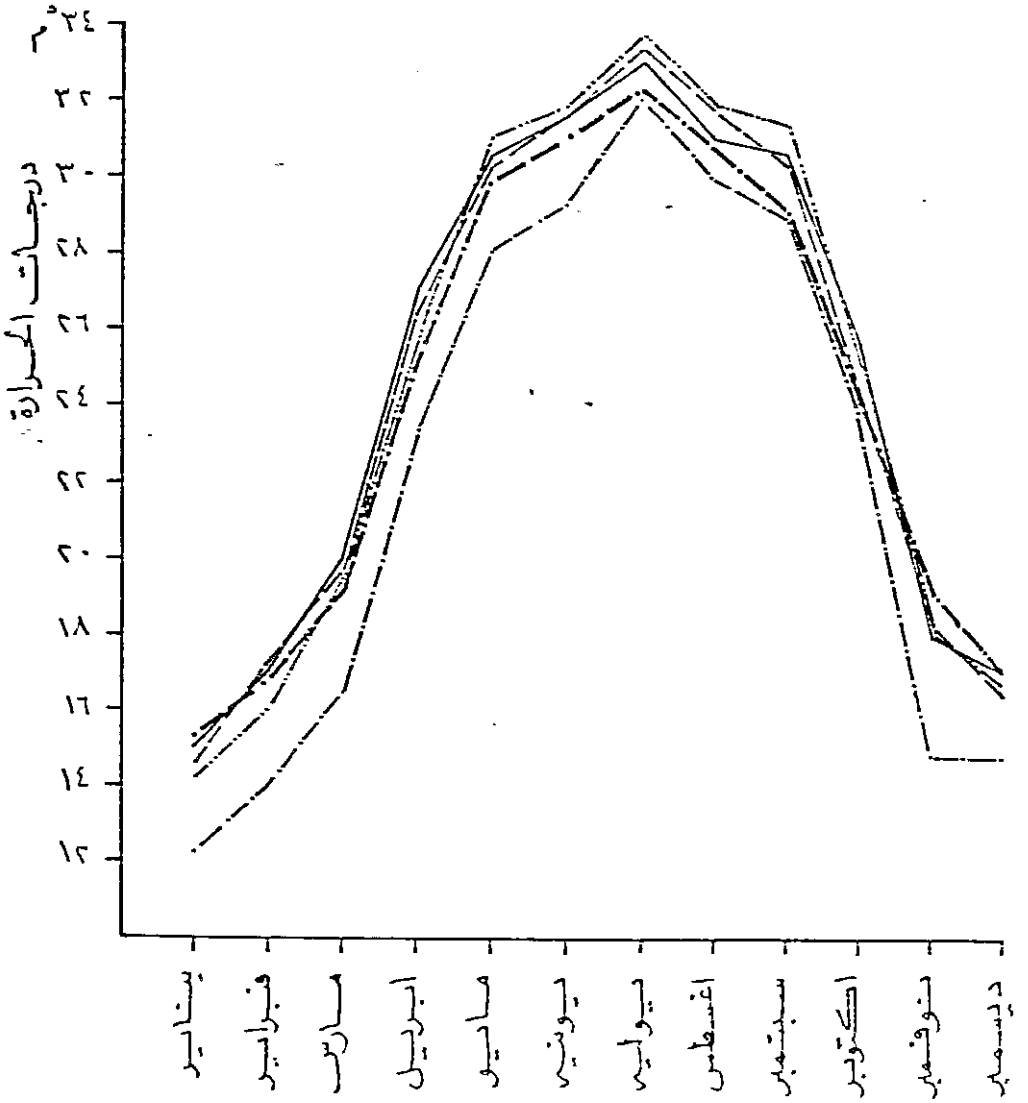
شكل (١١)

درجات الحرارة الشهرية في محطة عقلة الصقور
للفترة مابين ١٩٧٧ - ١٩٨٢م



شكل (١٢) المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة
في محطات الدراسة ١٩٧٨م

عنيزة
عقلة الصقور
الدوادمي
حائل
الزلفي



ودرجة الحرارة الحيوية الفعلية مرتفعة في منطقة التصيم سواء في المحطات الرئيسية أو الهامشية حتى في فصل الشتاء .

وانعكاسا لذلك أصبحت جميع فصول السنة في المنطقة ، صالحة لعملية النمو لمختلف المحاصيل لارتفاع متوسط درجة حرارتها عن الصفر المئوى وعن صفر النمو " Zero Growth Point " ايضا (١)، (٢) كما يتضح من الملحق (أ) جدول رقم (١).

هذا ولكل محصول بيئة حرارية لا بد من توفرها له حتى ينمو بصورة جيدة وهذه البيئة لها حدودها العظمى والدنيا وهي بالنسبة للمحاصيل الثلاثة على النحو التالي :-

المحصول	الحد الادنى م°	الحدد الامثل م°	الحد الاقصى م°
القمح	٤ر٤	٢٥	٣٢
البصل	١ر٧	١٥ – ٢٠	٣٥
البطيخ	١٨	٢٢ – ٣٠	٣٥

وسوف يتضح مدى توفر هذه البيئات الحرارية اللازمة لكل محصول في منطقة التصيم في الفصل الثالث .

ولهذا فان دراسة الحرارة كعنصر مناخي ليس مفيدا في حد ذاته ، انما المفيد حقا دراسة القيمة الفعلية للحرارة بالنسبة لحاه النبات .

وقد حدد العالم فانهوف " Vant Hoff " هذه العلاقة بهذا القانون " ان التفاعلات الكيميائية في النبات يزداد نشاطها كلما أرتفعت درجة الحرارة – ويتبع ذلك زيادة في سرعة نمو النبات بحيث تتضاعف هذه السرعة كلما زاد متوسط درجة الحرارة بمقدار ١٠° م " (٣) .

والقيمة الفعلية للحرارة في المنطقة مرتفعة نتيجة لارتفاع درجات الحرارة بشكل

---

(١) صفر النمو: هي أقل درجة حرارة يستطيع النبات ان يقوم بعملية النمو خلالها دون توقف وتنخفض بالنسبة لمحصول القمح الى ٤° م .

(٢) موسى ، علي : الوجيز في المناخ التطبيقي ، سنه ١٩٨٢، ص١٤٤.

(٣) الانصاري ، يوسف ، الجغرافية الطبيعية ، الجزء الثاني ، القاهرة ، دار نهضة مصر ، الطبعة الثانية ، سنه ١٩٧٧ ، ص ٥١ .

ملموس على مستوى المنطقة ككل .

وتتعرض المحاصيل الزراعية في المنطقة ـ للتذبذب الحرارى الكبير خلال الفصل الواحد نتيجة لاتساع الفرق بين النهايات العظمى والدنيا خلال الفصل الواحد. وهذه التذبذبات الحرارية تكون حادة في الفصول الانتقالية عنها في فصلى الصيف والشتاء ، وهذا نتيجة طبيعية لموقع الاقليم الجغرافي حيث تبعد عن المؤثرات البحرية (كما اتضح من قبل) ، ولهذا فليس بغريب ان يرتفع المدى الحرارى السنوى في المنطقة . كما هو في شكل رقم (١٣) حيث يرتفع معدل المدى الحرارى السنوى في محطات الدراسة الى ٢٠° م (الملحق أ جدول رقم (١)) وبذلك فالمنطقة تتسم بالقارية الحرارية ، اذ أ نالمناخ القارى هو الذى يتراوح فيه المدى الحرارى السنوى بين ٢٠ ـ ٤٠° م (١) .

هذا ودراسة المدى الحرارى الفصلى والسنوى قليل الاهمية بالمقارنة بمعرفة الانخفاض الحرارى المفاجىء او الصقيع " Frost " . اذ أن أخطر ما تتعرض له المحاصيل الزراعية هو النهايات المتطرفة الفجائية في درجات الحرارة .

ولذا كان الصقيع من أهم مخاطر الطقس " Weather Hazards " اذ ان له تأثيرا خطيرا على محصول القمح ، حيث يؤدى الى ضمور الحبوب وتلفها وتعفن محصول البصل ايضاً ولذلك كانت دراسة الصقيع في المنطقة ذات أهمية بالغة خاصة بالنسبة للقمح والبصل لأنها محاصيل شتوية يمتد موسم زراعتها من سبتمبر الى يناير وتستمر في التربه حتى موسم نضجها في فصل الربيع ، ولهذا فهى عرضة لصقيع الشتاء في مراحل النمو الاولى وعرضة كذلك لصقيع الربيع في مرحلة النضج (٢) .

وكل محصول يقاوم الصقيع حتى درجة حرارة معينة ، تمثل أقل درجة حرارة يمكن أن يتحملها المحصول ، ويطلق عليها " عتبة المقاومة " ، وهذه تختلف من محصول لاخر ، بل وفي المحصول الواحد من مرحلة لاخرى . فمثلا عتبة المقاومة لنبات القمح

---

(١) عبدالحكيم ، محمد صبحي : مدينة الاسكندرية ، القاهرة ، مكتبة مصر ، لم تذكر سنة النشر ، ص ٨٠ .

(٢) البرنشاوى ، عبدالسيد :الطقس والحياة ، القاهرة ،دار الحمامى للطباعة ، لم يذكر سنة الطبع ، ص ١٦٠.

شكل رقم (١٢) المدى الحرارى السنوى فى
محطات الدراسه

في بعض مراحل نموه هي (١) :-

مرحلة النمو	الانبات	الازهار	الاثمار
عتبة المقاومة م°	-٩ ، -١٠	-١ ، -٢	-٢، -٤

وبذلك فان مرحلة الازهار هي أقل مراحل النمو تحملا للصقيع في حين أن أعظمها مرحلة الانبات .

وينظر للصقيع في الحقيقة بمنظارين هما (٢) :-

أ- الصقيع الاشعاعي " Radiation Frost " ويشمل صقيع الهواء " Air Frost " ، وصقيع الارض " Ground Frost " والصقيع الناتج عن الانقلاب الحراري " Temperature Inversion "

ويتميز الصقيع الاشعاعي بأنه يتركز فوق مساحة محدودة الا أن بقاؤه لفترة زمنية طويلة ، يجعل اخطاره كبيره .

ب- الصقيع الانتقالي ويرتبط بتحركات الكتل الهوائية الباردة على نطاق واسع ، وتداهم هذه الكتل الباردة الاراضي الزراعية لفترة قصيرة في الغالب . ولكن انتشاره الواسع فوقها يجعل أثاره الخطيرة واسعة الانتشار والامتداد ايضا ، ولذلك يطلق عليه الصقيع الاسود " Black Frost" ويحدث الصقيع في منطقة القصيم في اغلب الاحيان في شهور الشتاء خاصة شهر ديسمبر ويظهر ذلك في شكل رقم (١٤) الذى يوضح النهايات الصغرى فيالمحطات الرئيسية الثلاث في سنوات حدوث الصقيع .

ويتضح ان أقل د رجة حرارة سجلت في عنيزة سنه ١٩٧٢ في شهر ديسمبر حيث وصلت الى (-٥ر٥ م) ، وفي عقله الصقور (-٤ م) في يناير سنه ١٩٧٧م ، بينما لم تنخفض في محطة مطار القصيم عن (-٥ر٢ م).

وعلى أيه حال فانه لا بد من أخذ الاحتياطات اللازمة لمجابهة الصقيع

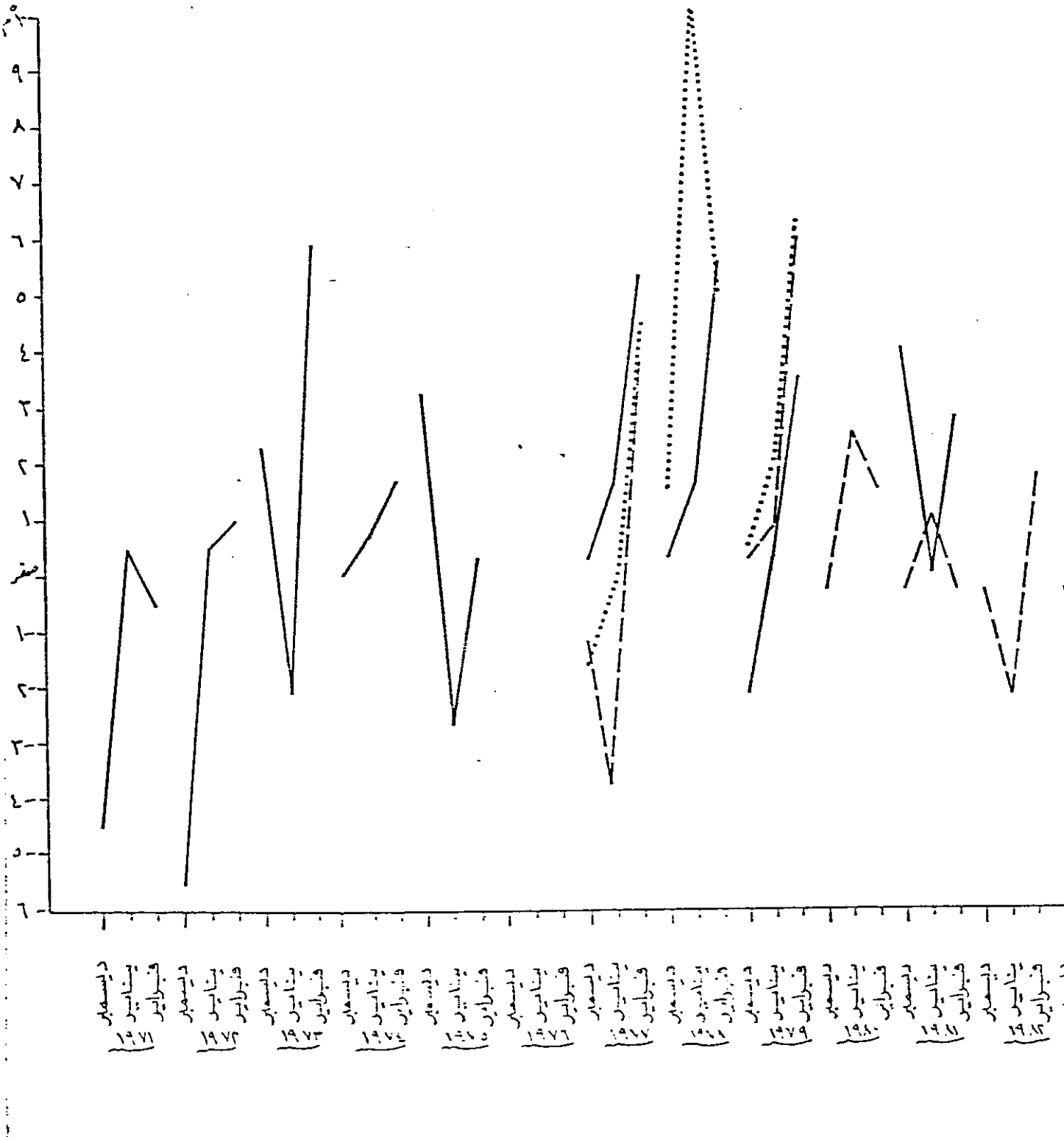
---

(١) موسى علي: الوجيز في المناخ التطبيقي ، سنه ١٩٨٢م ، ص ١٣٩.

(2) Smith, Keith.,: Principles of Applied Climatology., New York, John Wiley & Sons, 1975. P . 86 - 98 .

شكل (١٤) النهايات الصغرى الشهرية لدرجات الحرارة في المحطات الرئيسية

_____ عنيزة
_ _ _ _ عقلة الصقور
..... مقياس التقسيم



اما باستخدام المراوح " Wind machines " أو توصيل الحرارة " Convection Heating " أو توليد الدخان "Smoke generation" هذا بالاضافة الى تحسين حرث التربة " Soil Tillage "خاصة في حالة زراعة المحاصيل مثل البصل .

كما يمكن الاتجاه الى تغطية النبات او تغطية التربة ، اذ أن ذلك يقى النبات من الصقيع في حدود انخفاض درجات الحرارة حوالى ٥ م تحت الصفر (١) .

وتجدر الاشارة هنا الى أن دراسة الصقيع في المنطقة قد أعتمدت على النهايات الصغرى لدرجات الحرارة خلال فصل الشتاء ، ولذا فهي لا تعكس الواقع بتفاصيله الدقيقة ، اذ أنه كان من الافضل الاعتماد على النهايات الصغرى اليومية للحرارة ، حتى يمكن معرفة عدد مرات تكرار حدوث الصقيع في كل شهر وبالتالي يكون أخذ الاحتياطات اللازمة لمقاومته مبنيا على اساس اكثر دقة وتحديدا وبالتالي نقى النبات من التعرض لأخطار الصقيع مثلا الاختناق " Suffocation" والجفاف الفسيولوجي " Physiological Drought" والتجمد " Freezing" (٢).

ومن دراسة خصائص درجة الحرارة في منطقة القصيم ، يمكن القول بأن محصولى القمح والبصل يواجهان نوبات الصقيع في بعض السنوات ، وهذه يمكن التغلب عليها وان كان هذا قد يحدث ارتفاعا في تكاليف انتاج المحصول ، ونقصا في مردوده الاقتصادى كما ويتعرض البطيخ لدرجات الحرارة المرتفعة في فصل الصيف والتي تؤثر سلبيا على تجارته .

---

(١) أبا حسين ، منصور ، محمد سعيد القحطاني : تجارب أولية للوقاية من الصقيع ، مجلة كلية الزراعة ، جامعة الملك سعود ، العدد الثاني ، يونيو ١٩٧٣ ص ٤١ .

(٢) الانصارى ، مجيد محسن وآخرون : مبادى المحاصيل الحقلية ، القاهرة ، دار المعرفة ، الطبعة الاولى ، سنه ١٩٨٠م ، ص ٦٤ ، ٦٥ .

مظاهر الرطوبة

بسم الله الرحمن الرحيم " أو لم ير الذين كفروا أن السموات والارض كانتا رتقا ففتقناهما وجعلنا من الماء كل شيء حي أفلا يؤمنون " صدق الله العظيم سورة الانبياء آيه ٣٠ .

ان الماء سر حياة أى نبات مثله مثل كل كائن حى ، وأهميته كبيرة للنبات أضافة الى كونه ضروريا لحياته ، فهو ايضا يدخل في تركيبه بنسبة تقترب من ٩٠ ٪ من وزنه(١).

والدورة المائية "Hydrologic Cycle" مستمرة دون انقطاع منذ نشأة كوكبنا من الجو للارض (التساقط "P recipitation") ومن الارض للجو (التبخر Evaporation) وبذلك فالتساقط والتبخر علميتان عكسيتان متممتان لبعضهما البعض .

وبعملية التبخر ينتقل الماء للغلاف الجوى في صورة بخار الماء "Water Vapor" وكميته في الهواء هي التي نعبر عنها برطوبة الجو . ولا يهمنا عند دراسة رطوبة الجو سوى الرطوبة النسبية لأنها تؤثر وتتاثر بعملية التبخر وبتوفرها تكون هناك امكانية للتكاثف "Condensation" بصورة المتعددة (اذا ما انخفضت درجة الحرارة) فيحدث التساقط ومن أهم مظاهرة الامطار "rainfall" وبهطولها تكون الفرصة مهيئة للتبخر (في ظل حرارة الجو).

ويتضح من هذا أن مظاهر الرطوبة ترتبط ببعضها البعض بعلاقات متبادلة متداخلة "Interdependent Relationship" ولتسهيل دراستها يمكن تقسيمها على اساس أهميتها الايجابية للمحاصيل الى :-

١- الرطوبة النسبية . "Relative Humidity"
٢- الامطار . "Rainfall"
٣- التبخر . "Evaporation"

---

(١) فايد ، يوسف عبدالمجيد : جغرافية المناخ والنبات ، سنه ١٩٧١م ، ص٢٩٤ .

١- الرطوبة النسبية : " Relative Humidity "

الرطوبة النسبية هي النسبة المئوية بين ما يحمله حيز معين من الهواء من بخار الماء عند درجة حرارة معينة وكمية بخار الماء التي يستطيع حملها عند نفس درجة الحرارة حينما يصل الى التشبع .

وارتفاع الرطوبة النسبية أمر مهم جدا بالنسبة للنباتات خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة " arid & Semi arid " (مثل منطقة القصيم) ويرجع ذلك الى :-

١- ارتفاعها يقلل من الفاقد بالتبخر والنتح من الماء المتاح للنبات

٢- توفر جزء من احتياجات النبات من الماء خاصة عند حدوث الندى " Dew " (أحد مظاهر التكاثف) ويعتبر من أهم مصادر الرطوبة للنبات في الليل ولذا فقيمته الفعلية كبيرة حيث تتضاءل عملتي التبخر والنتح.

٣- تساعد على امكانية تكون الضباب وهو ذو أهمية كبيرة للمحاصيل الزراعية في منطقة الدراسة لأن وجوده يؤدى الى :-

أ - امكانية هطول الامطار .

ب - يقلل من كثافة الاشعاع الشمسى الواصل للارض ، فتقل درجة الحرارة ، تنخفض معدلات التبخر النتح ويتبع ذلك زيادة في القيمة الفعلية للمياه المتاحة للمحاصيل الزراعية .

جـ - يقلل من الاشعاع الارضى "Terresterial Radiation" فتقل امكانية حدوث الصقيع الاشعاعي " radiation Frost "الذي يهدد المحاصيل الزراعية في المنطقة (كما اتضح من قبل).

هذا ويبلغ المعدل السنوى لتكون الضباب في محطة القصيم للفترة بين سنة ١٩٧٣ /١٩٧٦ حوالى ٢٣ر٦ يوم وهذا يعتبر عددا قليلا جدا من الايام ويؤكد ذلك جفاف المنطقة (١) .

---

(١) جامعة الدول العربية ، المنظمة العربية للتنمية الزراعية : المناخ الزراعي في الوطن العربي ، الجزء الخاص بالمملكة العربية السعودية ، الخرطوم ، سنة ١٩٧٧ ص ٢٣٦.

٤- تساعد على سرعة نمو المحاصيل ، وتحول دون تعرضها للجفاف ، بالاضافة الى دورها الهام في تكوين التربة الخصبة للنبات حيث انها تساعد على سرعة تفتت وتحلل المواد العضوية ، وتكاثر الكائنات الحية الدقيقة النافعة للتربة والنبات .

ولكن هذا لا يعنى أن الاستمرار في ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية أمرا مستحبا للمحاصيل الزراعية ، اذ أنه قد يؤدى الى توفير بيئه مناسبة للعديد من الآفات والحشرات التي تهاجم المحاصيل (١) . فاقتران الرطوبة العالية بالحرارة المرتفعة تؤدى الى اصابة محصول القمح بالمدأ (٢) .

كما أن ارتفاعها يهدد محصول البصل بالاصابة بمرض البياض الزغبي (٣) " Downy Mildew "

اما بالنسبة لمحصول البطيخ ، فارتفاع الرطوبة النسبية يساعد على انتشار الامراض الفطرية في اوراقه (٤) .

كما انها تعرضه للاصابة بمرض الجمرة عند درجة حراره ٣٠° م (٥) . وتتباين المحاصيل في احتياجاتها للرطوبة ، وكذلك كل طور من أطوار النمو بالنسبة للمحصول الواحد .

فمثلا يحتاج القمح الى رطوبة نسبية مرتفعة في بداية فصل النمو ، ولكن المحصول يتلف اذا تعرض لرطوبة عالية في موسم النضج (٦) . وسوف نشرح اهم امراض المحاصيل والمبيدات التي تستخدم لمكافحتها في الفصل السابع .

---

(١) دوجلاس لى: المناخ وأثره في التنمية الاقتصادية بالمناطق الحارية ، ترجمة زكي رتلة الرشيدى ومحمود محمد موسى ، القاهرة ، دار الفكر العربي سنه ١٩٦٢ ص ٣٣، ٣٤.

(٢) الدناصورى ، جمال الدين : مناخ مصر ، ص ٢٦٨.

(٣) مقر ، محمد السيد : محاصيل الخضر ، القاهرة ، مكتبة الانجلو المصرية ، الطبعة الرابعة ، سنه ١٩٦٥ ، ص ٩.

(٤) استينو ، كمال رمزى وآخرون : انتاج الخضر ، الجزء الاول، القاهرة ، مكتبة الانجلو المصرية ، سنه ١٩٦٣ ، ص ٣٨٢.

(٥) مقر ، محمد السيد : محاصيل الخضر ، القاهرة ، سنه ١٩٦٥ ، ص ٤٥٤.

(٦) البرازى ، نورى خليل ، ابراهيم عبد الجبار الشهداني : الجغرافية الزراعية بغداد ، دار المعرفة ، الطبعة الاولى ، سنه ١٩٨٠، ص ١٥٦.

وتتاثر الرطوبة النسبية بدرجة حرارة الهواء ، ولتمثيل العلاقة بينهما في منطقة الدراسة ، يمكن أخذ محطة عنيزة سنه ١٩٧١م كمثال لتوضيح مؤشرات العلاقة بينهما من خلال رسم منحنى مناخى " Climographs " كما هو في شكل رقم (١٥) حيث يمكن استنتاج بعض الحقائق من شكل المنحنى المناخى الذى يمثل العلاقة بين المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية (١) :-

أ- يتصف مناخ عنيزة بالارتفاع في درجة الحرارة والجفاف أى أنه مناخ حار جاف " Scorching " وذلك لأن المنحنى يقع أغلبه في اليسار.

ب- صفة الجفاف غاية في الوضوح لاقتراب المنحنى من المحور الرأسى خاصة في شهور الصيف حيث الانخفاض الكبير في الرطوبة النسبية .

جـ- يعكس الامتداد الطولى للمنحنى ارتفاع المدى الحرارى السنوى لمحطة عنيزة .

ويتضح ذلك بالرجوع لشكل رقم (١٣) الذى يمثل المدى الحرارى السنوى لدرجة الحرارة في محطات الدراسة ، وكذلك الملحق (أ) جدول رقم (١) .

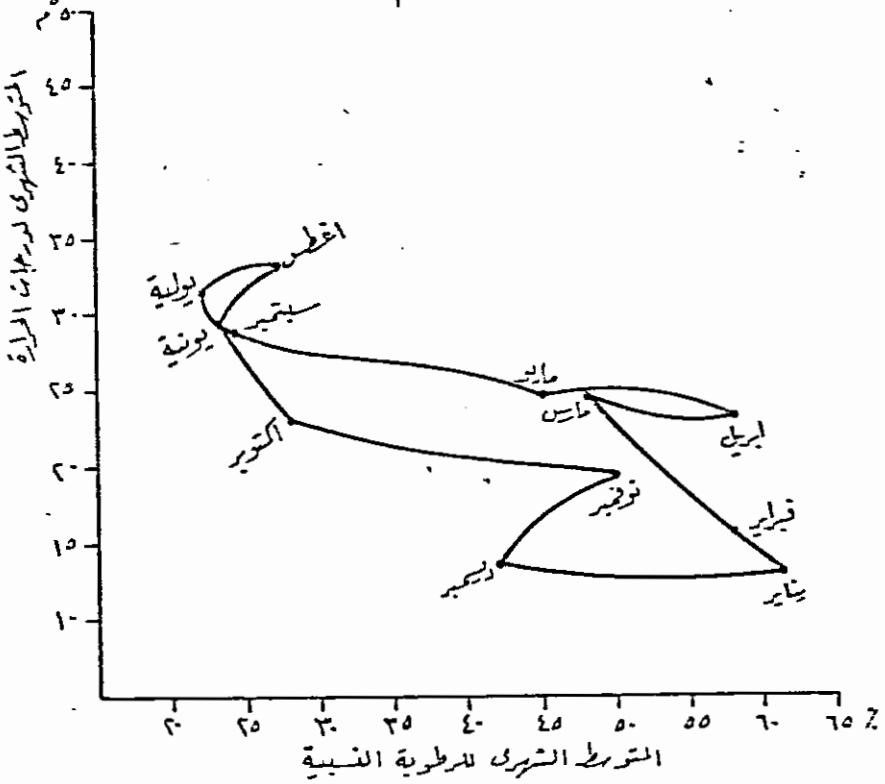
وقد سبق عرض الملامح الحرارية للمنطقة ، اما الملامح العامة للرطوبة النسبية في المنطقة فيمكن عرضها من خلال الاشكال رقم (١٦)، (١٧)، (١٨) التي توضح معدلات الرطوبة النسبية في المحطات الرئيسية الثلاث (مطار القصيم للفتره بين سنه ١٩٦٧ - ١٩٨٠ (١٤ سنة) ، (عنيزة سنه ١٩٧١ - ١٩٨٢ (١٢ سنة)، ومحطة عقله الصقور سنه ١٩٧١ - ١٩٨٢ (١٢ سنة)) .

وتعكس هذه الاشكال ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية سواء العظمى او الصغرى خلال شهور الشتاء الثلاثه وهذا أمر بديهى يرجع الى انخفاض كثافة الاشعاع الشمسى وانخفاض درجات الحرارة . والعكس صحيح في الصيف ويتضح ذلك بمقارنة هذه الاشكال الثلاثة (١٦، ١٧، ١٨) بالاشكال رقم (٧، ٩، ١٠، ١١) التي توضح الاشعاع الشمسى ودرجات الحرارة في المنطقة .

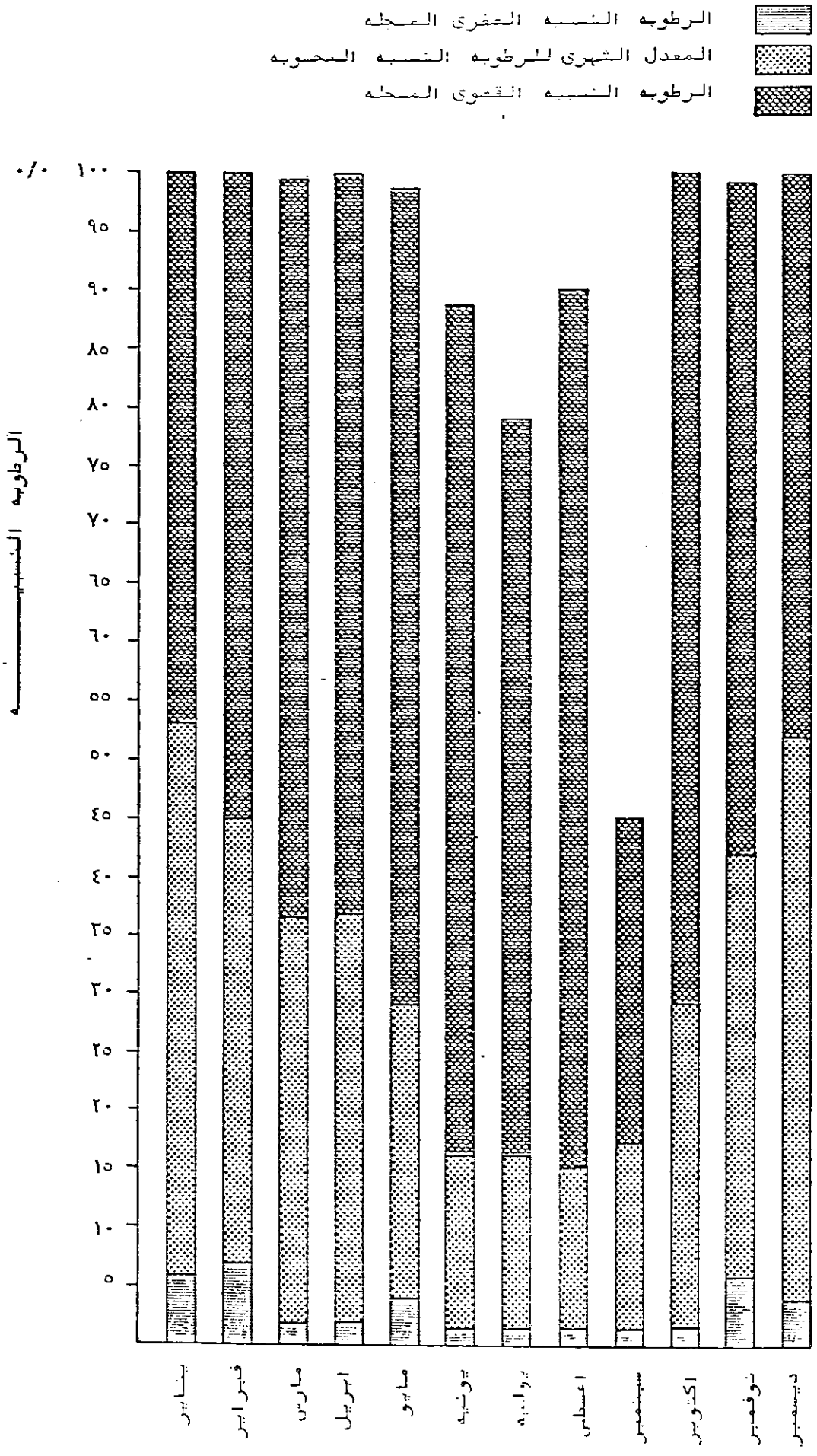
---

(١) عبدالحكيم ، محمد صبحي ، ماهر عبدالحميد الليثى : علم الخرائط ، القاهرة مكتبة الانجلو المصرية ، سنه ١٩٧٩م ، ص ٣٨٢.

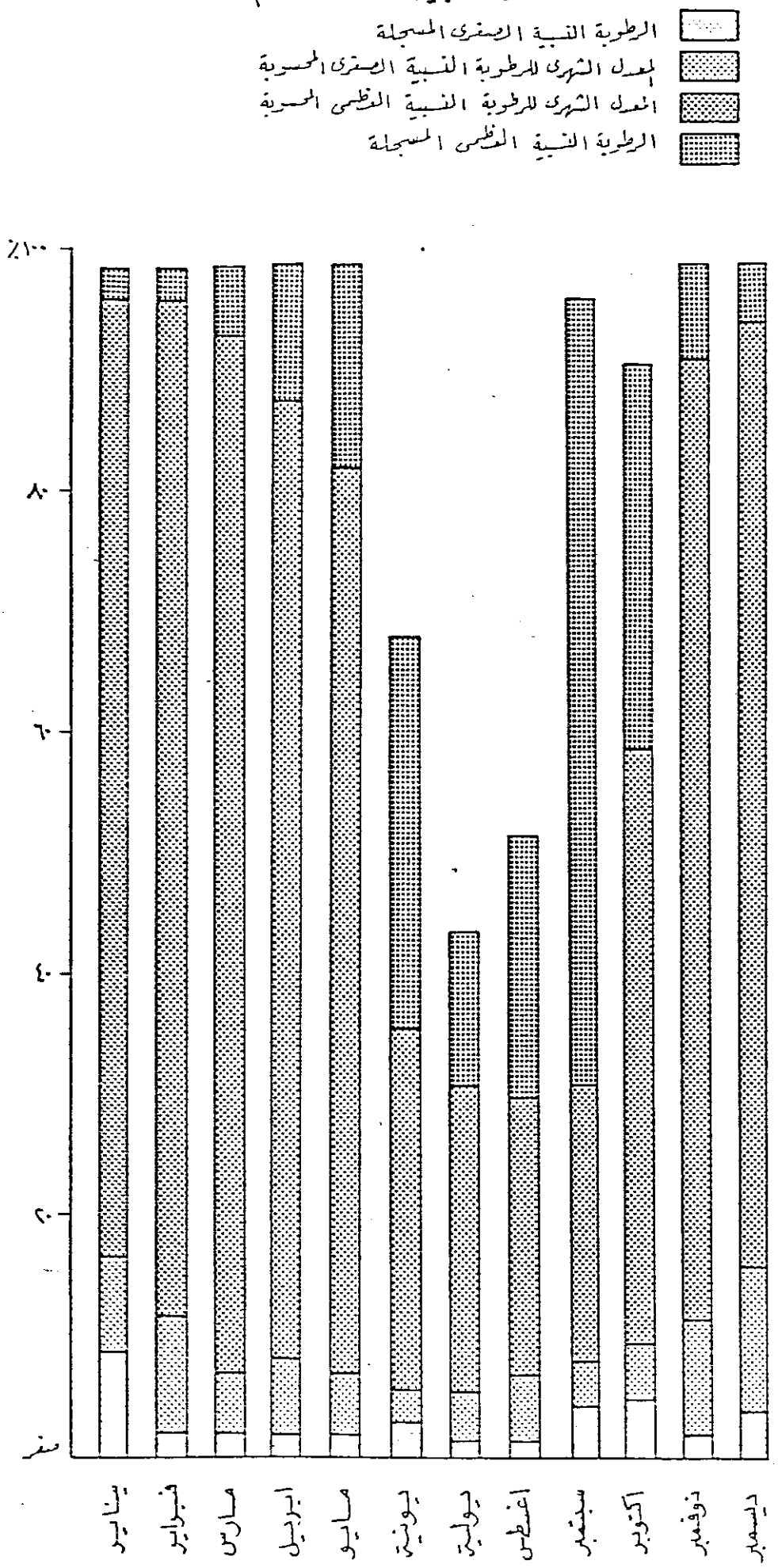
شكل (١٥) المنحنى المناخى للعلاقة بين المتوسط الشهرى لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية فى محطة عنيزة ١٩٧١ م



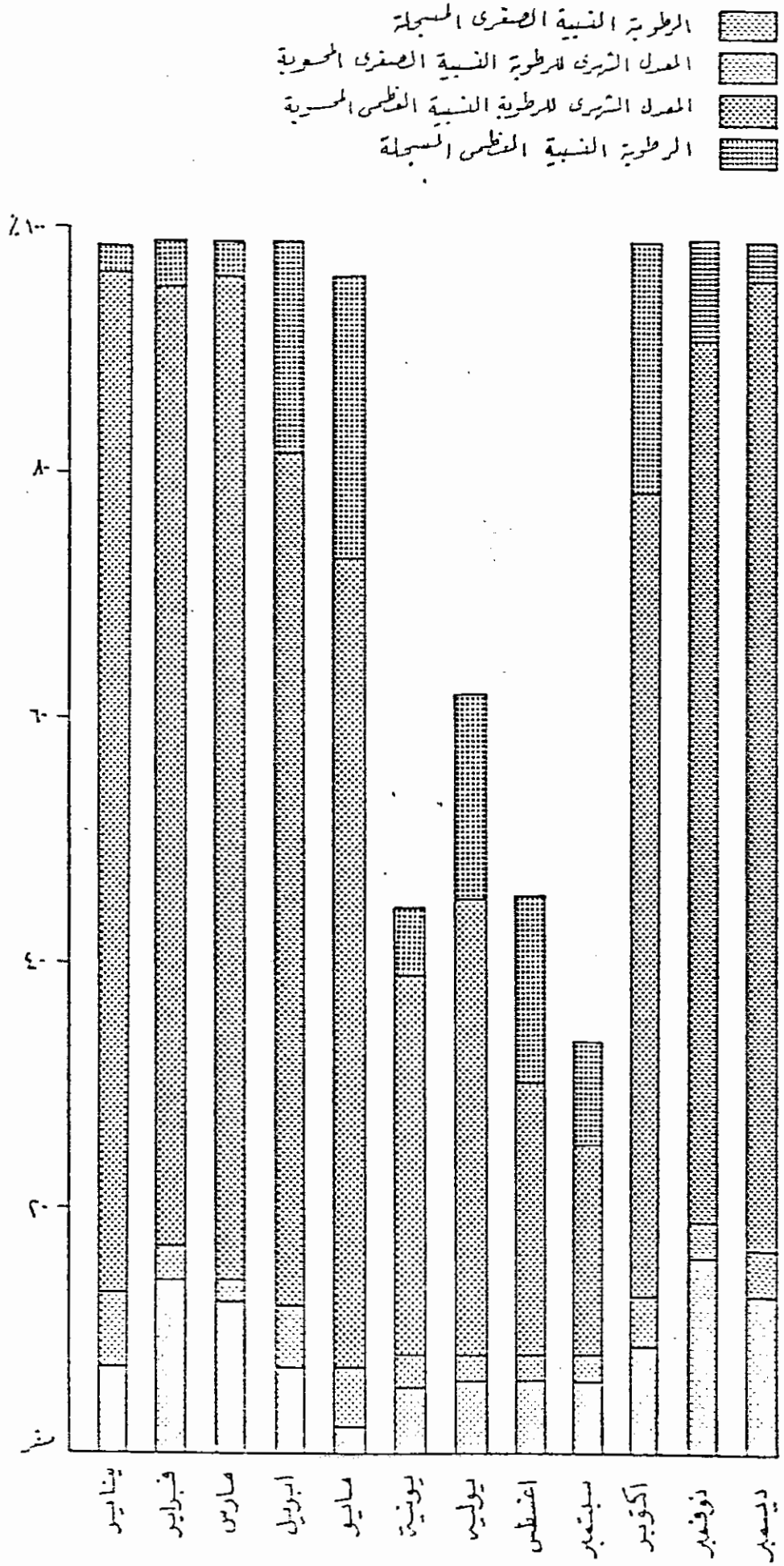
شكل (١٦) الرطوبه النسبيه فى محطة مطار القصيم للفتره مابين ٦٧-١٩٨٠م.



شكل (١٧) الرطوبة النسبية في محطة عنيزة
للفترة مابين ١٩٧١ - ١٩٨٢م



شكل (١٨) الرطوبة النسبية في محطة عتلة الصبقور
للفترة مابين ١٩٧١ - ١٩٨٢م



وعند مقارنة المتوسطات الفصلية للرطوبة النسبية ، بالمتوسطات الفصلية لدرجة الحرارة في محطتي عنيزة وعقلة الصقور[1] كما هو في شكل رقم (١٩) يتضح أن العمود الذي يمثل المتوسطات الفصلية للرطوبة النسبية عكس الآخر الممثل للمتوسطات الفصلية لدرجة الحرارة من حيث ترتيب نصيب كل فصل منهما .

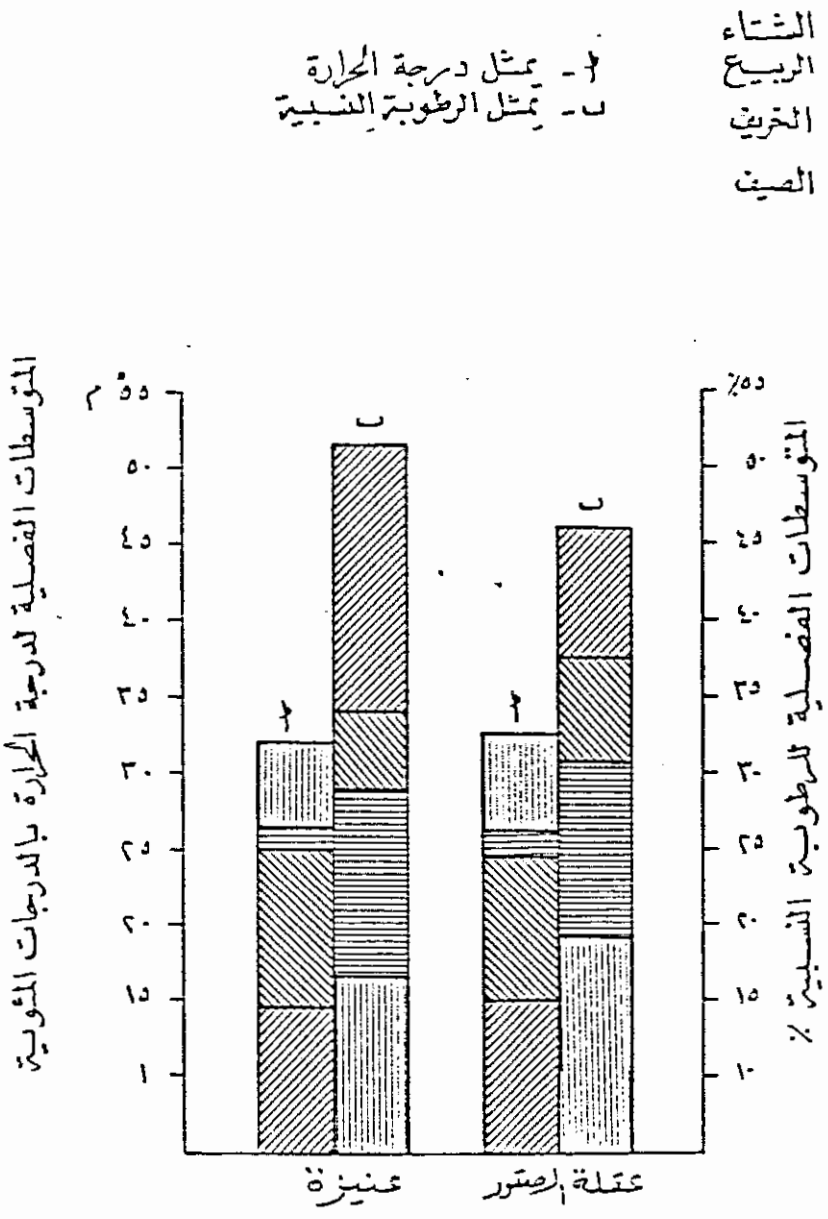
أما بالنسبة للمعدل السنوي للرطوبة النسبية فهو قليل الاهمية بالنسبة للمحاصيل الزراعية ، اذ ما قورن بأهمية وتأثير المعدل الشهري والفصلي خاصة مع سيادة ظروف الجفاف في المنطقة . ولذا تكفي الاشارة الى انخفاض المعدل السنوي للرطوبة النسبية في سائر المحطات ، اذ انه لم يتجاوز ٣٥٪ في مختلف سنوات الدراسة لسائر المحطات .

ومجمل القول أن الرطوبة النسبية في منطقة القصيم ذات أهمية سلبية وذلك بسبب انخفاض معدلاتها في المنطقة ، (كما يتضح من الملحق (أ) جدول رقم (٢)) ولذا فهي لا تساهم في امداد النبات بجزء يمكن ذكره من احتياجاتالمائية .

---

(١) لم تتوفر معلومات عن الرطوبة النسبية الشهرية والفصلية في محطة مطار القصيم .

شكل (١٩) المعدلات الفصلية لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية
في محطة عنيزة (١٩٧١- ١٩٨٢) ومحطة عقلة الصقور (١٩٧٧-١٩٨٣)



٢- الامطـــــــــــار " Rainfall "

بسم الله الرحمن الرحيم " وأنزل من السماء ماء فأخرج به من الثمـــرات رزقا لكم" صدق الله العظيم / سورة ابراهيم آيه ٣٢

ان الامطار من أهم عناصر المناخ ، ولذا كانت أول ظاهرة مناخية أهتـــم الانسان بقياسها (١) .

وتأتى اهميتها من كونها تؤثر على أهم وأكثر الانشطة الاقتصادية ممارسة فـــي العالم الا وهي الزراعـــــة (٢) .

فالماء ذو أهمية كبيرة للمحاصيل الزراعية وتكمن في أنه (٣) :-

١- يساعد على اذابه الاملاح والمواد الغذائية أى الأسمدة والمخصبات التـــي تزيد من خصوبة التربـــــة .

٢- ضرورى لعملية التمثيل الضوئى لتكوين الكربوهيدات وبالتالى سائر مكونـــات النبات . ويستفيد النبات من حوالى ١٪ من المياه المتاحة له في هذه العملية وأى عجز مائى في التربة يؤثر على فاعليتهـــــا .

٣- يعتبر عنصرا هاما لانتفاخ النبات " Plant Turgidity "

وهو ضرورى ايضا لجميع مراحل النمو .

٤- يعتبر المساهم الأساسى في العمليات الفسيولوجية للنبات .

هذا وتتحكم الأمطار بدرجة كبيرة في رطوبة التربة ، فاذا قلت كميـــة الامطار عن معدل التبخر والنتح أدى ذلك الى عجز مائى في التربة والى الجفـــاف ايضـــا .

والجفاف بمفهومه العام عبارة عن الفتره التي تقل فيها كمية الامطار الساقطـــة عن اجمالى كمية التبخر خلال نفس الفتره ، وينتج عن ذلك انخفاض المحتـــوى

---

(١) مقر ، ابراهيم: أسس الهيدروجيولوجيا ، الكويت، مكتبة الفلاح، سنه ١٩٨٢، ص٤١

(2) Chang, Jen- Hu.,: Climate and Agriculture- an ecological Survey., chicago, Aldine Publishing company, 1968.P.113.

(٣) نجم، حسن طه وآخرون:البيئة والانسان - دراسة في الايكولوجيا البشرية، الكويت دار البحوث العلمية ، الطبعة الثانية ، سنه ١٩٧٨ ، ص ٤٨ .

الرطوبى للتربه " Soil Moisture Content " وهذا ما يعبر عنه بالاجهاد المائى .

ويختلف كل محصول في درجة تحمله للاجهاد المائى ، وكذلك من طور لآخر من أطوار النمو بالنسبة للمحصول الواحد .

فمثلا لمحصول القمح ثلاثة أطوار من النمو ـ شديدة الحساسية للاجهاد المائى وهي طور تهيئة الازهار وتكوين النورة ، طور امتلاء الحبوب ، وطور تفتح الازهار والاخصاب . (سيشرح تأثير الاجهاد المائي على هذه الاطوار في الفصل الثالث)(١).

هذا وغالبا ما يحدث العجز المائى " Water deficit " في التربة عندما يفقد النبات ٥٠٪ تقريبا من المياه المتاحة له في نطاق الجذور root Zone واذا كان هذا العجز قليلا ومعروفا يكون من الممكن التغلب عليه بالرى .

أما في حالة زيادة هذا العجز ، بحيث تكون كمية المياه المفقودة بالتبخر والنتح تزيد عن كمية التساقط بمقدار ٧٦ ملم تقريبا ، يصل الى حد الخطورة لأنه يقلل من سرعة نمو النبات بل وجفافه وربما موته اذا لم يعوض هذا العجز بالرى السريع (٢)، (٣) .

ولكل محصول احتياجاته المائية التي تتباين من طور الى آخر من اطوار النمو ، ولا بد من توفيرها له سواء عن طريق الامطار أو الرى .

فمثلا يحتاج محصول القمح الى كمية من مياه الرى تتراوح بين ٣٠٠ ـ ٥٠٠ ملم/سنويا او كمية من مياه الرى تتراوح بين ٣٠٠٠ـ ٥٠٠٠ م٣/هكتار (٤) .

بل وتختلف كمية المياه اللازمة لكل محصول باختلاف كمية الانتاج المراد الحصول عليها من وحدة مساحية معينة . فلانتاج ٤٥٠٠ كيلو جرام /هكتار قمح فيالمملكة العربية السعودية ، لا بد من توفير ٥٠٠ ملم من مياه الامطار ، بينما تقل هذه

---

(١) درس ،مصطفى علي:محاصيل الحبوب، القاهرة ، مكتبة الانجلو المصرية، سنه ١٩٧٩ ص ٦٥ .

(2) Mather, John R.,: Climatology: Fundamental and Application , u.S.A., Mcgrow Hill, 1974, P. 166, 167.

(3) Smith, Keith., Principles of Applied Climatology .,1975 P.120 .

(٤) موسى ، علي: الوجيز فيالمناخ التطبيقي ، دمشق، سنه ١٩٨٢ ، ص ١٤٨ .

الكمية فتتراوح بين ٣٥٠ – ٤٥٠ ملم لانتاج كميه من القمح تتراوح بين ١٢٠٠– ١٧٠٠ كيلو جرام / هكتار القمح (١)*.

ولكن كمية الامطار السنوية منخفضة في منطقة القصيم ، ويتضح ذلك من دراسة معدلات كمية الهطول السنوية في محطات رصد البطول في المنطقة شكل رقم (٢٠) وكذلك من شكل رقم (٢١) الذى يوضح كمية الأمطار السنوية في محطات الدراسة.

هذا وان كانت الكمية السنوية للامطار قليلة بشكل عام ، الا أنه من المفيد معرفة التوزيع الشهرى والنسبة المئوية للامطار الشهرية ، وذلك لأهميتها بالنسبة للمحاصيل الزراعية اذ أنها تساعد على معرفة كمية الامطار الفعلية وتقدير مدى أهميتها للمزروعات بالاضافة الى الاستفادة منها في جدولة عملية الرى " Irrigation Scheduling "

وامطار منطقة القصيم تتأرجح بين الامطار الربيعية والشتوية لانها تدخل ضمن أطار الأمطار الأعصارية "Cyclonic RainFall " لارتباطها بتحرك نطاق الضغط المرتفع الأزورى وبالتالى تحرك اعاصير الرياح الغربية الممطرة.

كما يتضح من شكل رقم (٢٢) للكمية الشهرية للامطار في مختلف محطات الدراسة سنه ١٩٨٢ (٢) ، وكذلك شكل رقم (٢٣) للنسبة المئوية لكمية الامطار الشهرية لنفس العام ، حيث يتضح تفوق أمطار فصل الربيع عن الشتاء في هذا العام والوضع كذلك في مختلف سنوات الدراسة كما هو في (الملحق (أ) جدول رقم (٣)) أما امطار الخريف فهى أقل فى مجملها من امطار الربيع في منطقة الدراسة ومن الملفت للنظر حقا ، وجود امطار صيفية في محطة الدوادمى سنه ١٩٨٢ ولكنها ضئيلة جدا (١١ ملم أى ٤٫٥٪ من جملة الامطار السنوية) وهذا يعتبر شذوذا اذ انه لم يحدث سوى في هذه السنة فقط خلال مدة الدراسة في محطة الدوادمي (١٠ سنوات) *

---

* ٤٥٠٠ كيلو جرام /هكتار تعادل ٤٥٫ طن / دونم

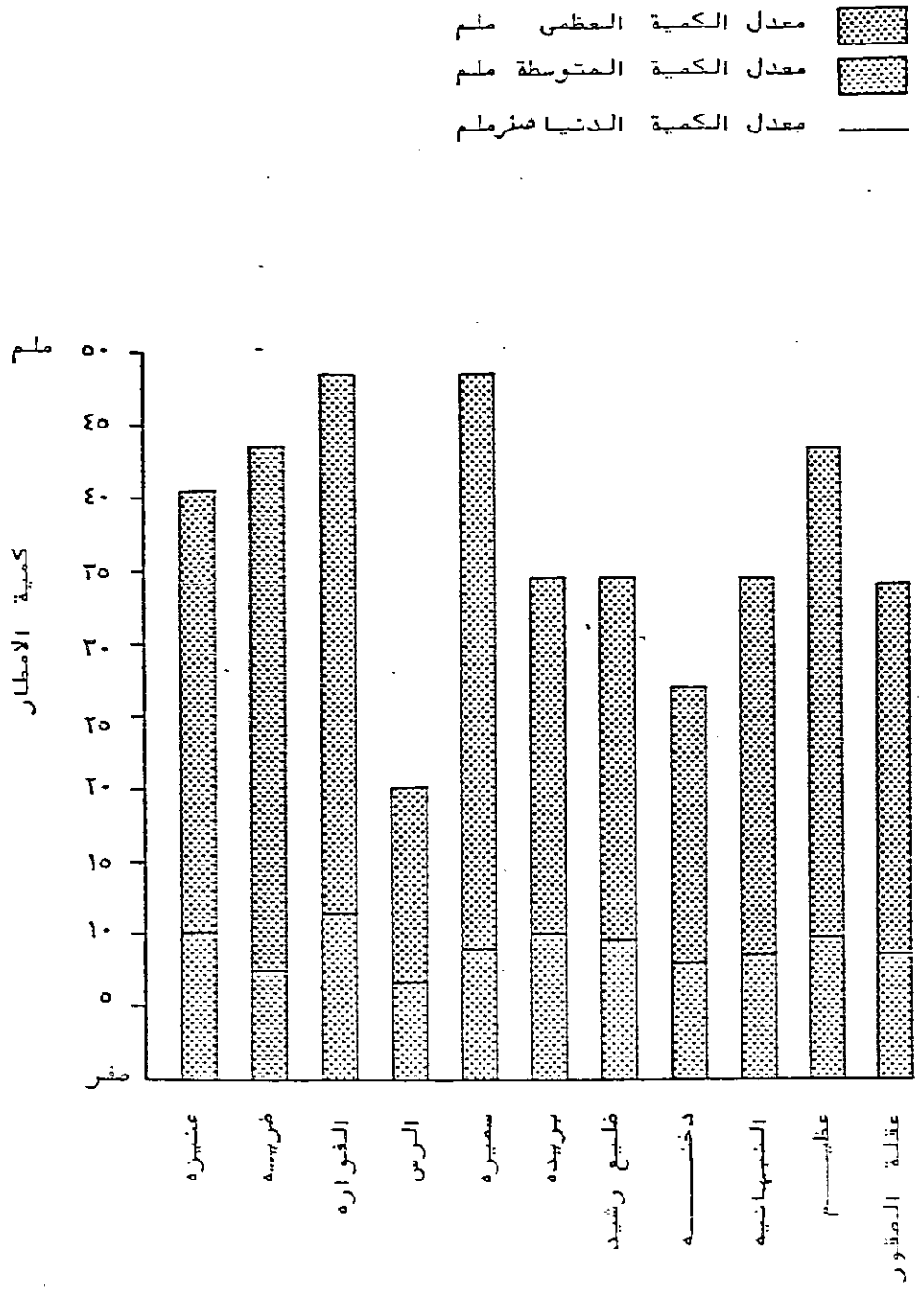
١٢٠٠ – ١٧٠٠ كيلو جرام /هكتار تعادل ١٢٫ – ١٧ و طن /دونم.

(١) الشريف، عبدالرحمن صادق: الانتاج الواقعى والمحتمل للقمح المزروع على الرى والامطار في المملكة العربية السعودية ، الندوة الثانية لأقسام الجغرافيا، ٢٣-٢٥ أبريل سنه ١٩٨٥ ، ص١٧.

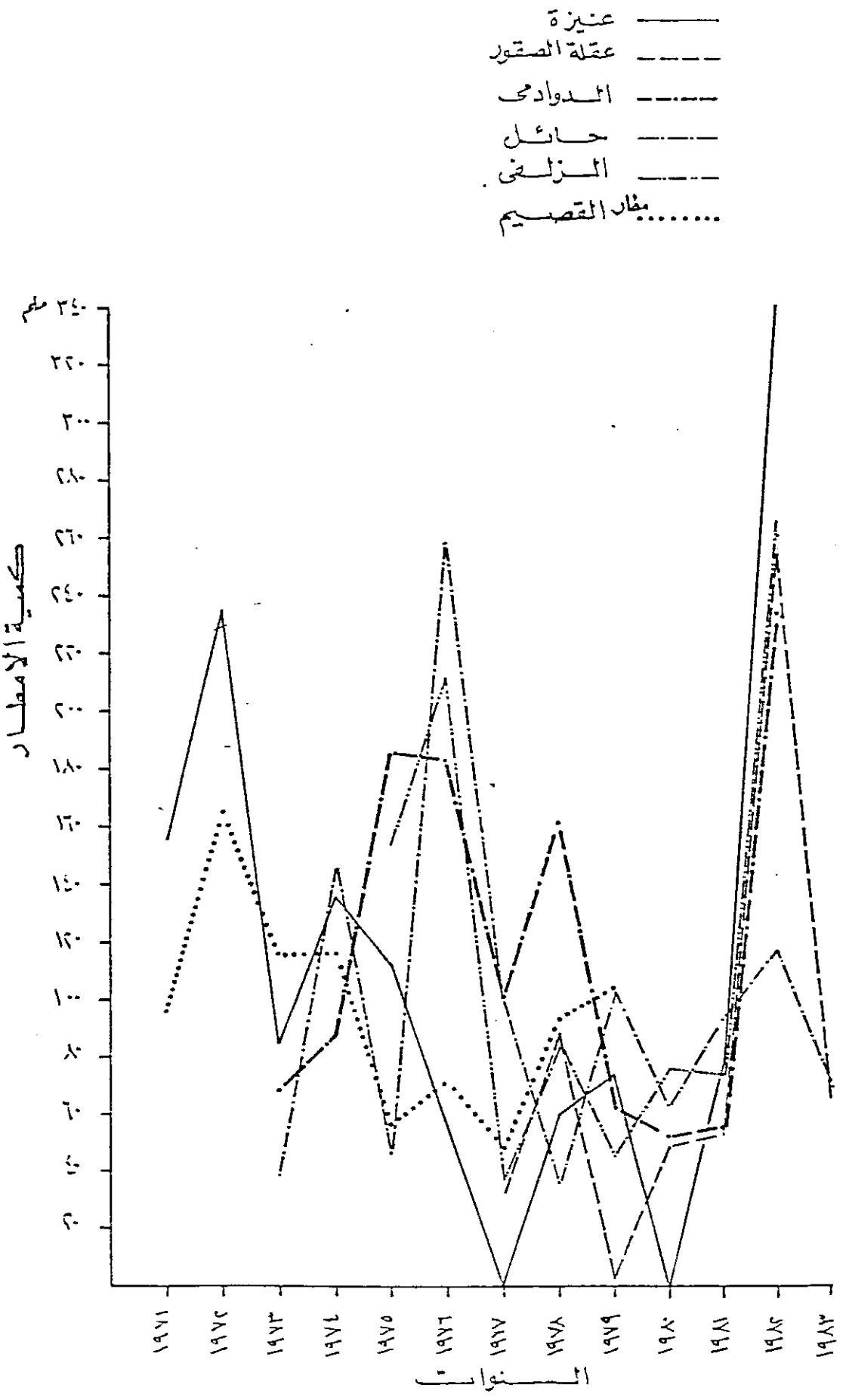
(٢) اخذت سنه ١٩٨٢ كمثال لتوضيح التوزيع الشهرى لكمية الامطار السنوية في مختلف محطات الدراسة ، فضلا عن تمثيل النسبة المئوية لكمية الامطار الشهرية لاحدى السنوات

* لا يزيد معدل كمية الامطار في فصل الصيف عن ٦٫ ملم وهذا يؤكد أن أن ما حدث سنه ١٩٨٢ يعتبر شذوذا (راجع الملحق (أ) جدول رقم (٣)).

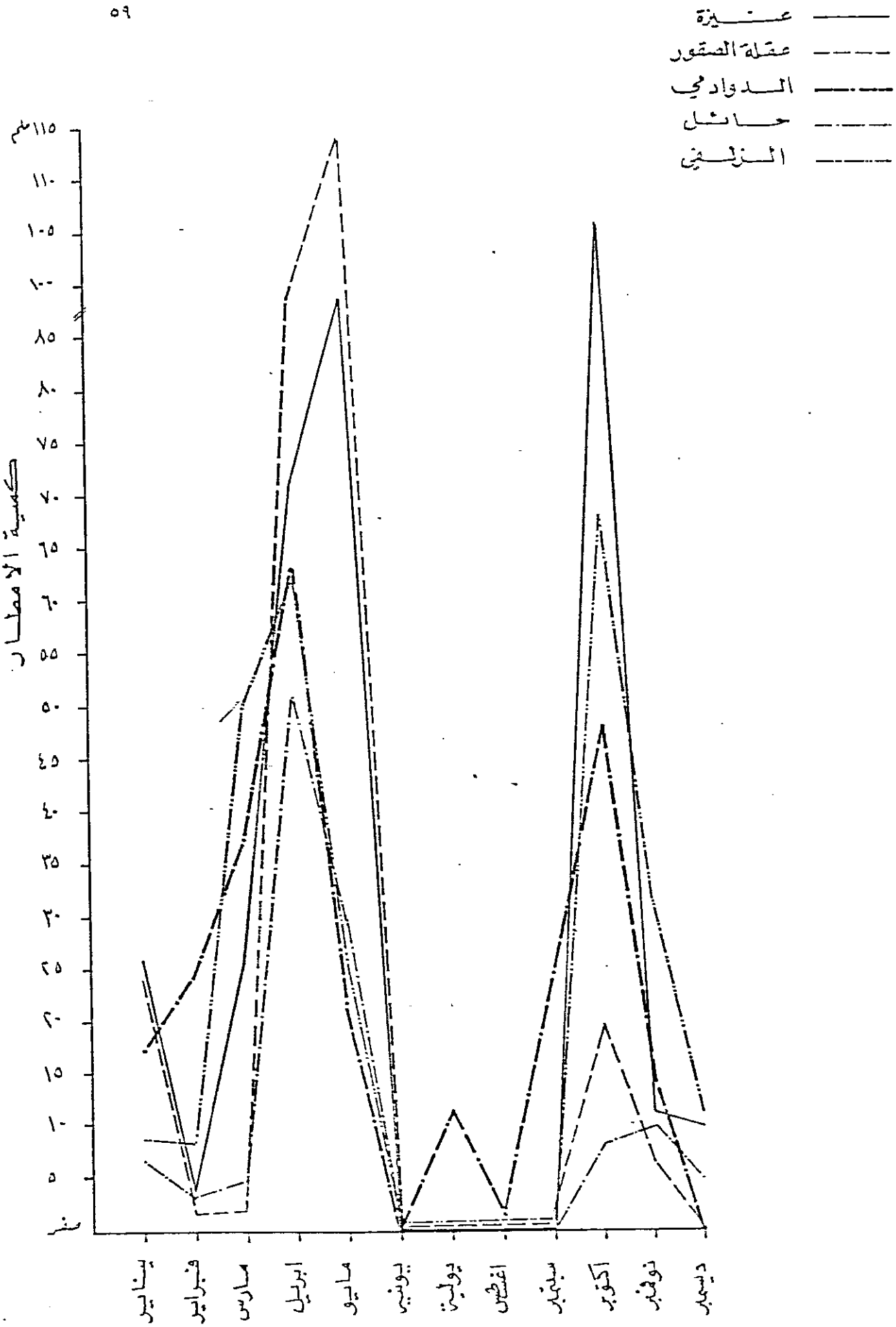
شكل (٢٠) معدلات كمية الهطول السنويه فى محطات الرصد بمنطقة القميم للفترة بين ١٩٦٥ - ١٩٨٢



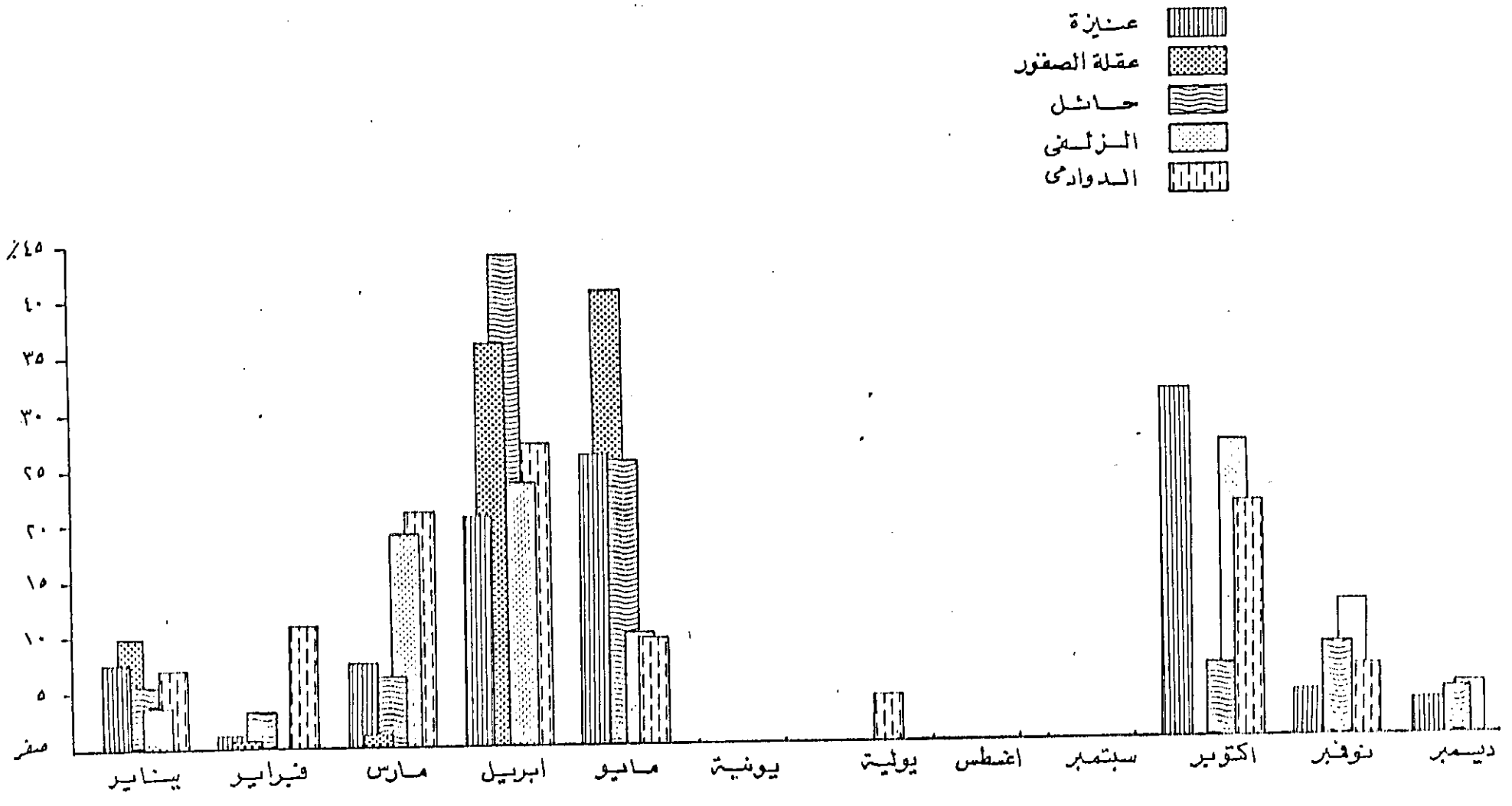
شكل(٢١) الكمية السنوية للأمطار فى محطات الدراسة



شكل (٢٢) الكمية الشهرية للأمطار في محطات الدراسة ١٩٨٢م



شكل (٢٣) النسبة المئوية لكمية الأمطار الشهرية في محطات الدراسة ١٩٨٢م



وربما كان من المفيد لتوضيح فعلية الامطار والنسب المئوية الخاصة بكل شهر استخدام خطوط الأيزومير " Isomer " ، ولكن تعذر ذلك لسببين:

أ- قلة محطات الرصد في منطقة الدراسة .

ب- اختلاف النسب المئوية للامطار الشهرية اختلافا كبيرا من محطه الى اخرى في كل سنة ، وكذلك من سنه الى اخرى بالنسبة للمحطة الواحدة .

هذا ولتفهم خصائص الامطار ومدى اهميتها للزراعة في المنطقة ، يمكن تناولها من عدة زوايا :-

أ- تكرارية الانماط المطرية "rainfall Frequency Patterns "

ويقصد بتكرار نمط الامطار الرجوع " return Periods" لكمية محددة من الامطار (٢)، (٣) .

وحسابها يعد واحدا من الاساليب التحليلية المتبعة في تقدير احتمالات سقوط كمية معينة من الامطار خلال فترة من الزمن .

ويعتبر هذا مفيدا جدا في معرفة أوقات القحط وبالتالى الاهتمام بالري وتنظيمه بحيث لا يتعرض النبات للجفاف بانواعه ودرجاته المتباينة وذلك عن طريق زيادة عدد الريات وتقليل الفترة الزمنية بين كل رية واخرى.

وكذلك معرفة أوقات السيول للاستعداد لها حتى يمكن الاستفادة من مياهها قدر الامكان .

ويتضح،شكل رقم (٢٤) تكرار كميات الامطار السنوية في المحطات الرئيسية بالمنطقة . ويتضح منها أن احتمال تكرار كميات الامطار القليلة يكون خلال مدة زمنية قصيرة ، اذ أن الكميات القليلة من الامطار هي الشيء الدارج والمألوف (وهذا يتفق مع ظروف الجفاف في المنطقة)، بينما الكميات

---

(١) عبدالحكيم، محمد صبحى ، ماهر عبدالحميد الليثى: علم الخرائط ، القاهرة ، سنه ١٩٧٩، ص ٣٥٠.

(٢) وتحسب بالطريقة الآتية :- ١- ترتيب كمية الامطار السنوية تصاعديا .

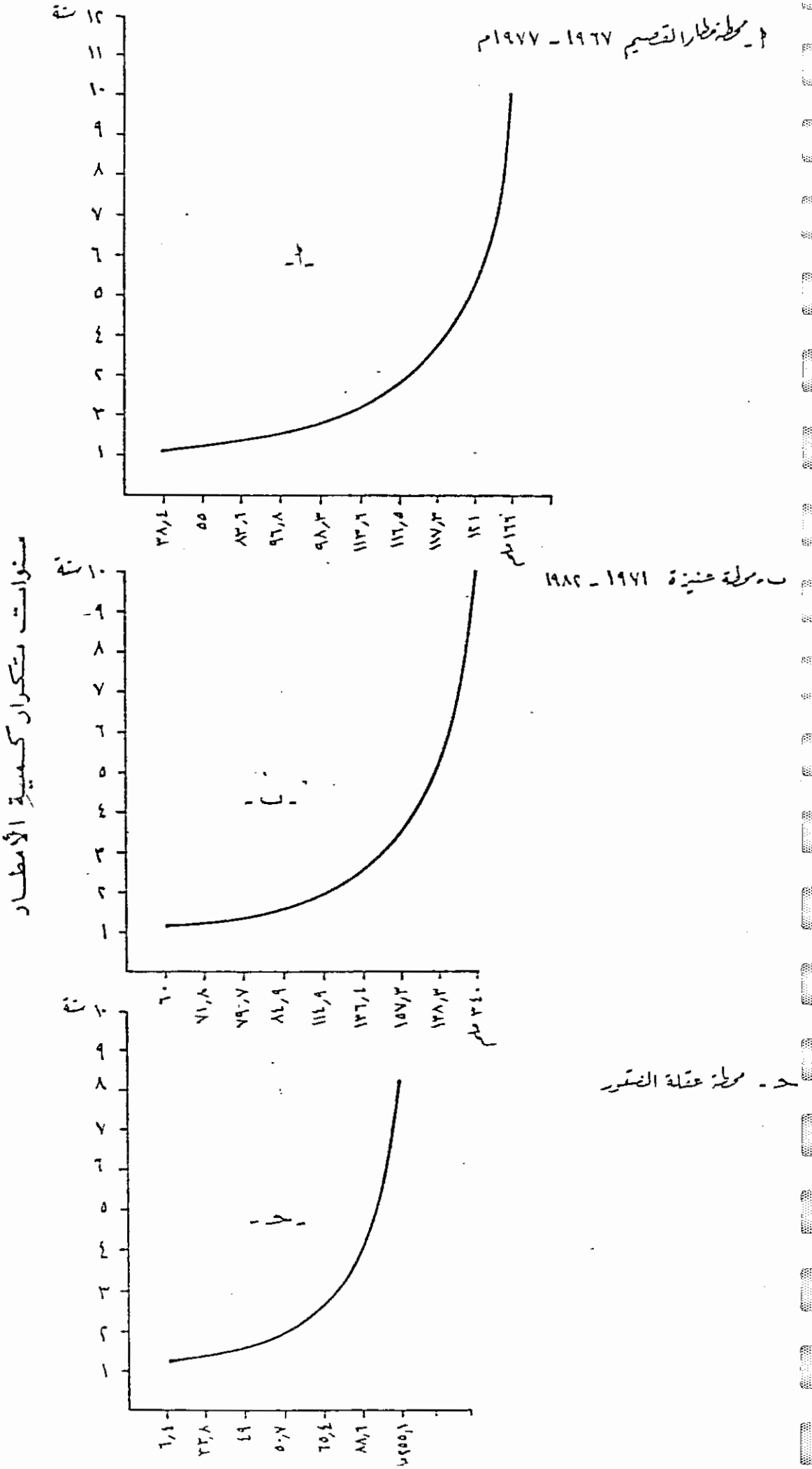
٢- تحدد احتمال سقوط كل كمية من الامطار ح = (١ - م / (ن + ١))

حيث : م = رتبة كمية الامطار ن : عدد السنوات .

٣- تقدر فترة الرجوع الزمنية ز = ١ / ح

(٣) شحادة ، نعمان:المناخ العملى، الاردن، مطبعة النور النموذجية ، ١٩٨٣، ص٩٠.

شكل (٢٤) تكرارية الانماط المطرية فى المحطات الرئيسية



الكبيرة تتكرر خلال فترات متباعدة أى انها نادرة الحدوث في المنطقة .

ومن الملاحظ من شكل المنحنيات البيانية للعلاقة بين كمية الامطار وعدد سنوات احتمال وقوعها مرة ثانية ـ أن العلاقة بينهما علاقة طردية الوغاريتمية في هذه المحطات (١) .

ب ـ اتجاهات التغيير في الامطار :ـ

من افضل الطرق لمعرفة اتجاهات التغيير في كمية الامطار استخدام المتوسطات المتحركة "Moving Average" سواء الثلاثية أو الخماسية ونظرا لان عدد سنوات الرصد التي تقام عليها هذه الدراسة قليلة في مجملها فكان من الافضل استخدام المتوسطات المتحركة الثلاثية للتعرف على اتجاهات التغيير في كمية الامطار السنوية في المنطقة حتى تظهر التقلبات المنتظمة فيها وتختفى التقلبات العشوائية (٢)، (٣) .

ويزيد من أهمية معرفة اتجاهات التغيير في الامطار ، أن المنطقة جافة وتتذبذب فيها كمية الامطار السنوية بشكل حاد ، ولذا فان معرفة اتجاه هذا التغيير سواء بالزيادة أو النقصان أمر ضروري ويتضح اتجاه التغيير في كمية الامطار السنوية بالمحطات الرئيسية من شكل رقم رقم (٢٥).

ويعبر اتجاه شكل المنحنى عن التغييرات في كمية الامطار من سنة الى اخرى ، وكثيرا ما تكون هذه التغييرات فجائية عشوائية ، ولذا فهي لا تؤثر على اتجاه الخط العام للتغيير ، وهو الذى يؤخذ في الاعتبار لأنه يمثل اتجاه التغيير الفعلى في كمية الامطار خلال مدة الدراسة .

---

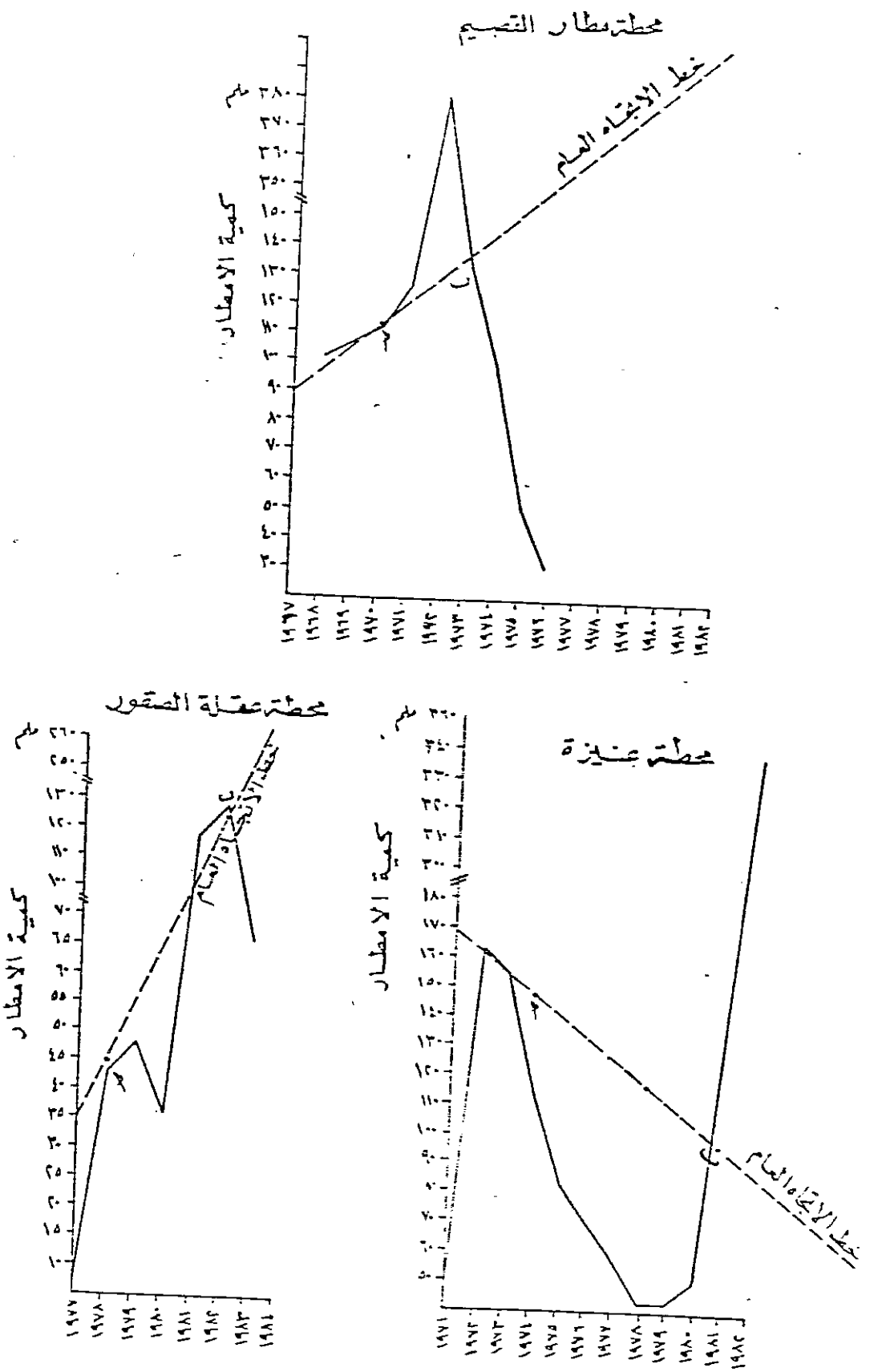
(١) عند تطبيق معامل ارتباط سبيرمان للرتب يتضح قوة هذه العلاقة الطردية حيث ان معامل الارتباط يقترب من + ١ .

معادلة سبيرمان لحساب معامل ارتباط الرتب :ـ $ر = ١ - \frac{٦ \text{ مجـ ف}^{٢}}{ن(ن^{٢} - ١)}$

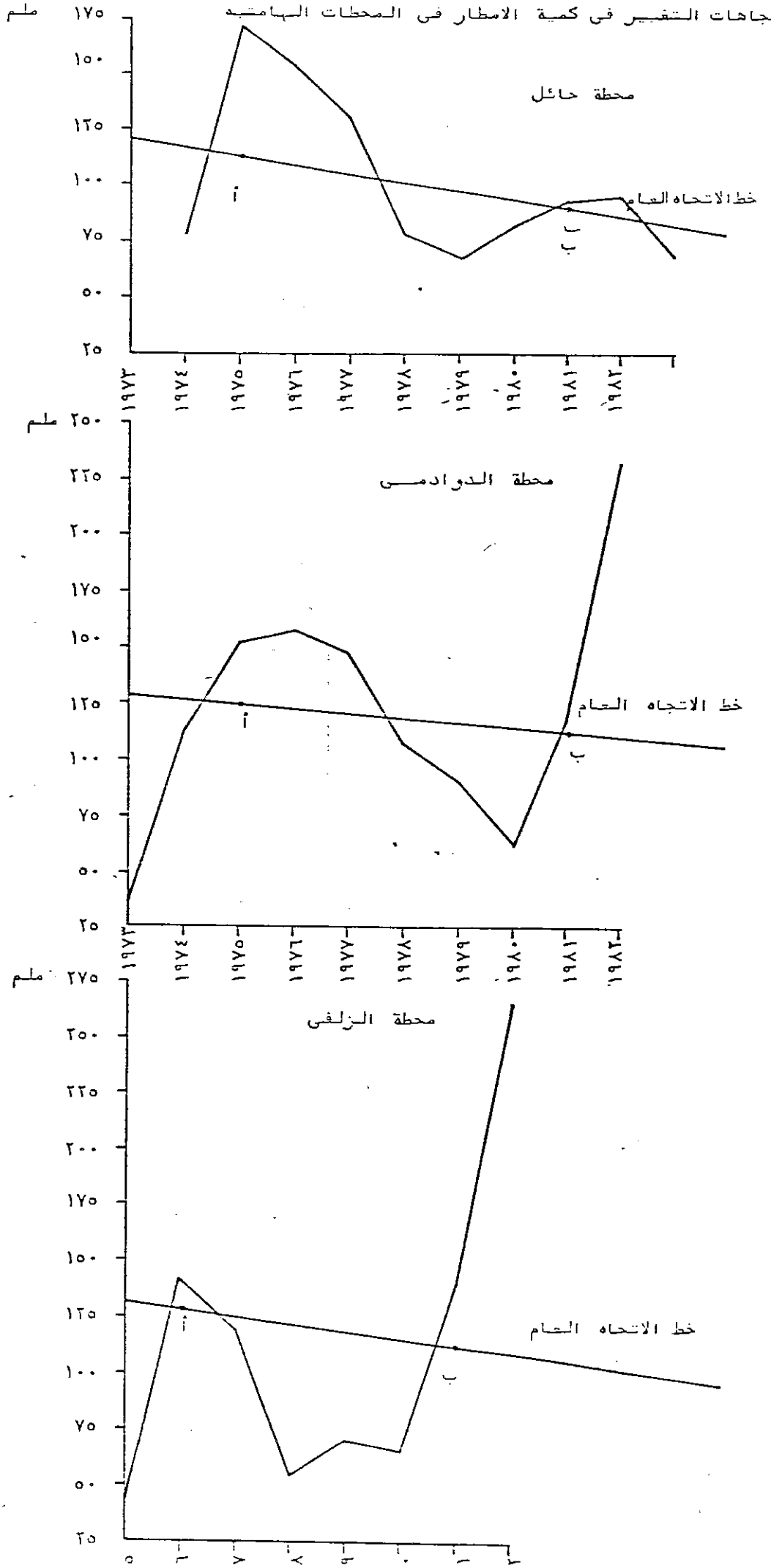
(٢) وتحسب بأخذ القيم لكل ثلاث سنوات وتجمع ثم تقسم على ٣ وذلك على النحو التالى : $\frac{أ + ب + جـ}{٣}$ ، $\frac{ب + جـ + د}{٣}$ ، $\frac{جـ + د + هـ}{٣}$ وهكذا ثم يتم وضع الارقام الناتجة على رسم بيانى مع تقسيم الفترة الزمنية الى تسعين وتحديد متوسط كل منهما ليدل على خط الاتجاه العام.

(٣) الصالح، ناصر عبد الله ، محمد محمود السرياني: الجغرافية الكمية والاحصائية جدة ، مطابع دار الفنون ، سنة ١٩٧٩ ، ص ١٣٧ : ١٤١ .

شكل (٢٥) اتجاهات التغير فى كمية الأمطار فى المحطات الرئيسية



شكل(٣٥) اتجاهات التغير فى كمية الامطار فى المحطات الهامة



كمية الامطار السنوية

وعلى هذا فاتجاه التغيير العام في منطقة القصيم هو اتجاة صاعد لكونه كذلك في محطتى مطار القصيم وعقلد المتور بينما هو اتجاه هابط في المحطات الهامشية كما يتضح من شكل رقم (٢٥ م) .

جـ - فاعلية الأمطار " Rainfall Effectiveness "

ان القيمة الفعلية للامطار هي الغاية الأساسية عند بحث عنصر الامطار في منطقة القصيم من وجهه النظر الزراعية . اذ انها هي القيمة المؤثرة للأمطار والتي يستفيد منها النبات فعلا من جملة كمية الامطار الساقطة بعد الفاقد منها بواسطة التبخر /النتح معا .

وهذه تتأثر بعدة عوامل (١) :-

أ - موسم سقوط الامطار .

ب - طول مدة الشروق ، كثافة الاشعاع الشمسى ودرجة حرارة الهواء .

جـ - رطوبة او جفاف الرياح السائدة وسرعتها .

د - سرعة عمليتى التبخر / النتح .

ويمكن استخدام معيار ديمارتون لتحديدها . وهو من أفضل المعايير للتعرف على الأقاليم الجافة (٢) .

$$\text{معيار رديمارتون} = \frac{\text{كمية الامطار السنوية بالملليمترات}}{\text{متوسط درجة الحرارة السنوية م}^{\circ} + ١٠} =$$

اقل من ٥ = شديد الجفاف

٥ - ١٠ = شبه جاف (٣)

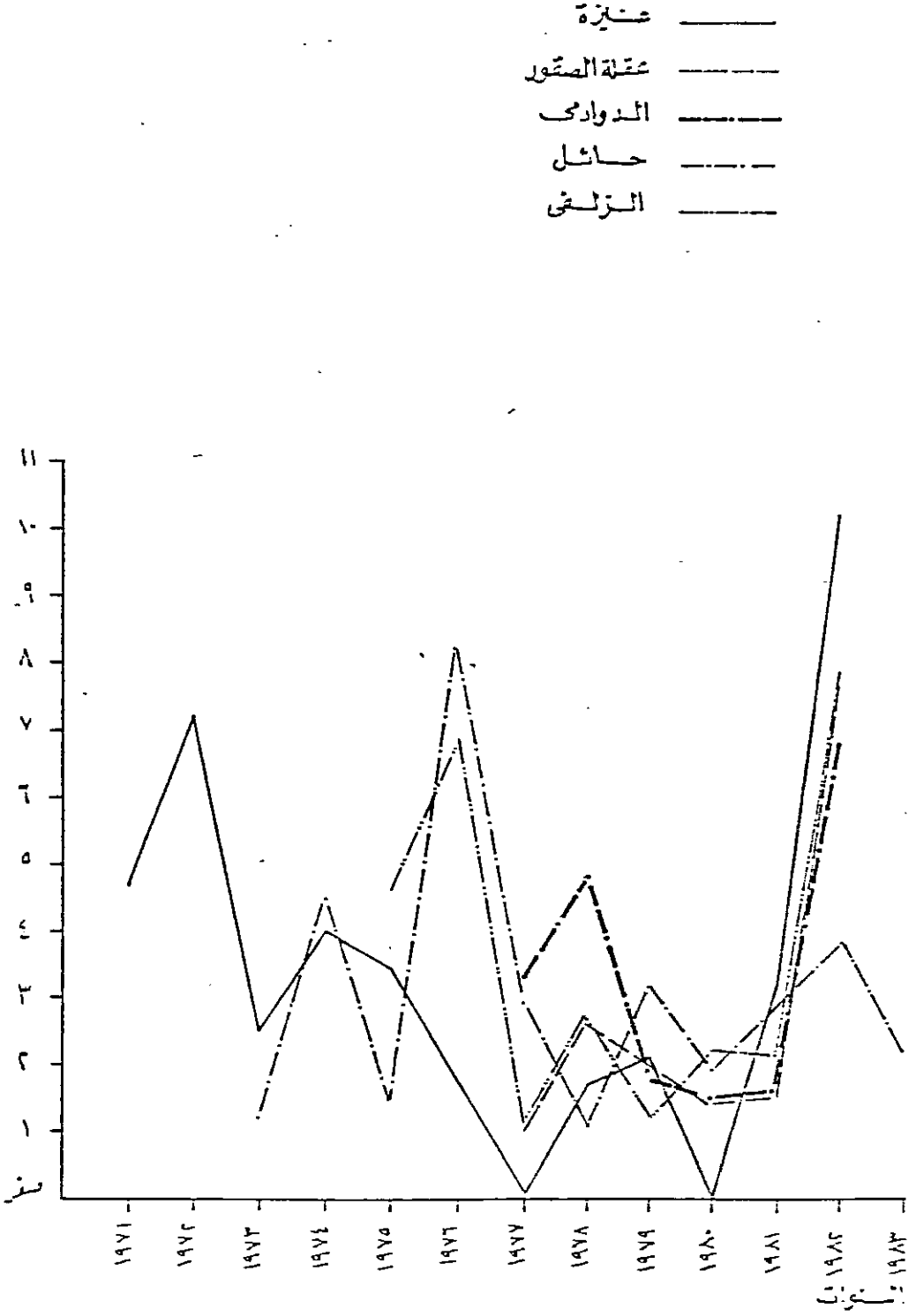
---

(١) البرازى ، نورى خليل : الجغرافية الزراعية ، بغداد ، سنه ١٩٨٠، ص٥٢.

(٢) النص ، عزه : المزاج الطبيعي لمنطقة نجد ، مجلة كلية الآداب ، سنه ١٩٧٠،ص ٢٤

(٣) محمد يسن ، محمد محمود ، حسن عبدالعزيز / الاقاليم الجافة - دراسة جغرافية في السمات والانماط ، الرياض ، دار العلوم ، سنه ١٩٨١ ، ص ١٩ .

شكل (٢٦) القيمة الفعلية للأمطار فى محطات الدراسة وفق معيار دبارتون



ويعكس شكل رقم (٢٦) القيمة الفعلية للأمطار في محطات الدراسة[1] حيث يمكن الحكم على المنطقة بأنها شديدة الجفاف لانخفاض القيمة الفعلية لاغلب المحطات في معظم السنوات عن رقم (٥) .

ونظرا لان المتوسط السنوى للحرارة متشابه الى حد بعيد في محطات الدراسة خلال المدة المدروسة ، فان ارتفاع او انخفاض القيمة الفعلية للامطار (تتراوح بين صفر ـ ١٠) ما هو الا انعكاس للزيادة او النقصان في كمية الامطار السنوية ، ويتضح ذلك بالرجوع لشكل رقم (٢١) لكمية الامطار السنوية في محطات الدراسة .

د ـ درجة الاعتماد على الأمطار "Rainfall Reliability"

تتوقف درجة الاعتماد على الامطار على كميتها ومدى استقرار هذه الكمية وكفايتها للمحاصيل الزراعية . وهذا يمكن تحديدة من خلال معرفة :ـ

أ ـ معامل المطر "Rain Factor Index" للعالم لانج Lang

ويحسب معامل المطر بالمعادلة التالية :ـ

$$\text{معامل المطر} = \frac{\text{كمية الامطار السنوية بالملليمترات}}{\text{متوسط درجة الحرارة السنوى بالدرجات المئوية}}$$

وبتطبيق هذه المعادلة ، على كمية الامطار في محطتى عنيزة وعقلة الصقور كان الناتج دائما أقل من (٤٠) . وهذا يعنى جفاف المنطقة وفق رأى العالم لانج[2]، [3] .

أذ أن العالم لانج يرى ان الاقاليم الجافة هي التي يقل فيها معامل المطر عن (٤٠).

---

(١) باستثناء محطة مطار القصيم لعدم توفر أرصاد عن المتوسطات الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة .

(٢) لم تتوفر معلومات عن المتوسط الشهرى لدرجات الحرارة في محطة مطار القصيم ، اذا أن الأرصاد المسجلة تقتصر على درجات الحرارة العظمى والصغرى المطلقة .

(٣) والطون ، كنيث : الأراضى الجافة ، ترجمة : عبدالوهاب شاهين ، بيروت ، دار النهضة العربية ، سنه ١٩٧٨ ، ص ٢٠ .

ب ـ مدى التغيير في معدلات الامطار السنوية :ـ وهو عبارة عن النسبة المئوية للتغيير في كمية الأمطار السنوية عن معدل الأمطار لعدد من السنوات ،

النسبة المئوية للتغيير في معدلات الامطار =

$$\frac{\text{الانحراف المعيارى لكمية الأمطار السنوية عن المعدل}}{\text{معدل الامطار لعدد معين من السنوات}} \times 100$$ (١)

وهذه النسبة مرتفعة في منطقة القصيم حيث بلغت ٨٢٪ في محطة عنيزة للفترة ما بين سنه ١٩٧١ ـ ١٩٨٢ ، و ٩٦٪ في محطة عقلة الصقور للفتره ما بين سنه ١٩٧٧ ـ ١٩٨٣ .

جـ ـ احتمال هطول الحد الادنى من مياه الأمطار اللازم لنمو أى محصول زراعي

ويمكن أخذ محصول القمح كمثال لمعرفة مدى احتمال هطول الحد الادنى اللازم لنمو وهو ٣٠٠ ملم / سنويا .

ويمكن معرفة ذلك من تطبيق المعادلة التالية :ـ

$$ز = \frac{س - \bar{س}}{ع}$$ حيث

ز = وحدات الانحراف المعيارى عن المتوسط .

س = الحد الادنى من مياه الامطار اللازم لنمو أى محصول .

$\bar{س}$ = متوسط كمية الامطار خلال فصل النمو لعدد من السنوات .

ع = الانحراف المعيارى .

وبأخذ معدل كمية الامطار في محطة عنيزة للفتره بين سنه ١٩٧١ ـ ١٩٨٢ وذلك خلال فصل نمو القمح ، تكون نتيجة المعادلة على النحو التالى :ـ

$$ز = \frac{٣٠٠ - ٩١٫٦٦}{٦٣٫٦٩} = ٣٫٢٧ = ٣٫٣ \text{ تقريبا} .$$ *

∴ ز = ٤٩ ر × ١٠٠ = ٤٩ ٪

---

(١) عبدالملك بن قسم السيد : مجالات تطبيق الجغرافيا المناخية للاغراض الزراعية بالمملكة العربية السعودية ، الندوة الثنائية لاقسام الجغرافيا ، جامعة الملك سعود ، ٢٣ ـ ٢٥ أبريل ، سنه ١٩٨٥ ، ص ٢ .

* بالرجوع لجداول الاحصاء الخاصة بقيم (ز) يتضح ان الرقم المقابل لـ ٣٫٣ هو ٤٩ر

وهذه النتيجة تدل على أن واقع الكمية المطرية التي تسقط خلال شهور نمو القمح ، أقل بكثير من الحد الادنى اللازم لنمو القمح . وبالتالى فلا يمكن باى حال من الاحوال اعتماد زراعة القمح على المطر في المنطقة ، ولا بد من اعتماد زراعته على الرى .

والوضع كذلك ايضا بالنسبة للبصل على الرغم من أن احتياجاته المائية تقل كثيرا عن احتياجات القمح .

اما البطيخ فكون اغلب مراحل نموه تكون في فصل الصيف حيث الجفاف التام فهو لا يستفيد في الغالب من الامطار في المنطقة ولا بد من اعتماد زراعته على الرى .

ونتيجة لقلة كمية مياه الامطار ، فان احتياجات هذه المحاصيل من مياه الرى ، تصبح كبيرة لعدم مشاركة مياه الامطار في تغطية ولو جزء بسيط من احتياجات هذه المحاصيل .

ويتضح ذلك من مقارنة احتياجات المحاصيل الثلاثة (القمح ـ البصل ـ البطيخ) من مياه الرى في المنطقة ، بأحتياجاتها في ولاية كاليفورنيا .

جدول رقم (٤)

الاحتياجات المائية للمحاصيل المختارة (القمح ـ البصل ـ البطيخ) (١)

المحصول	كمية مياه الرى م٣ / طن منتج من المحصول	
	في منطقة القصيم	في ولاية كاليفورنيا
القمح	٥٧١٤	٢٥٣٨
البصل	٨٠٠	٧٧٣
البطيخ	٥٤٤	١٧٦

(١) السعد ، فيصل عبدالله : ماء الرى وانتاج المحاصيل في المملكة العربية السعودية ، الرياض ، شركة الطباعة العربية السعودية ، لم يذكر سنه الطبع ص ٤٥ .

ولـذا ترتفع تكاليف رى هذه المحاصيل ، ويتضح ذلك من معرفة تكاليف رى الدونم الواحد من كل محصول ، ونسبتها الى جملة تكاليف العملية الزراعية من الجدول التالـــــــى :-

جدول رقـــــم (٥)

تكاليف الرى للمحاصيل المختارة (القمح - البصل - البطيخ)(١)

المحصول	تكاليف الرى(ريال/ دونم)	النسبة المئوية لجملة التكاليف
القمـح	٢١	١ر١٧
البصل	٢٢	٩ر١٣
البطيخ	١٨	١٢

ويتضح من الجدول السابق ، ارتفاع النسبة المئوية لتكاليف رى المحاصيـــل الثلاثة في المنطقة الى جملة تكاليف العملة الزراعية .

وهذا يؤكد اعتماد زراعة هذه المحاصيل على الرى لفائد كمية الأمطار اذ أنها لا تكفى لتوفير الحد الادنى اللازم لها من المياة .

هذا ولطبيعة كون الامطار في المنطقة هي أمطار سيلية ، فأنه لا يمكـــن اغفال التأثير السلبى للسيول والتي تؤدى الى جرف التربة وتقليع النبـــاتات وتكسيرها ، فضلا عن كونها تعرض نبات القمح للرقـــــاد .

ولا شك في أن ذلك ينعكس بصورة سلبية على انتاجية المحاصيل فـــــي المنطقـــــــة .(٢)

---

(١) وزارة الزراعة والمياه ، وحدة التخطيط : دراسة لتكاليف انتاج المحاصيـــل الرئيسية في منطقة القصيم ، اغسطس سنه ١٩٧٣ ، ص ١١ ، ٢٤ .

(٢) نتيجة استفسارات ومناقشات مع المسئولين في مركز الابحاث الزراعية بالقصيـــم عنـــــــيزه .

٣- التبخـــــــر " Evaporation "

يعتبر التبخر من أهم العناصر المناخية المؤثره على المحاصيل الزراعيـــــة بصفة عامة ، وفي منطقة القصيم بصفة خاصة لكونها منطقة تتميز بقلة امطارهـــا مع ارتفاع درجات حرارة الجو ، وبالتالى يصبح دور التبخر خطيرا حيث يلعب دورا كبيرا في انقاص القيمة الفعلية لهذا الكم الضئيل والمتذبذب من مياه الامطـــــار وبالتالى تقل كمية الامطار المؤثرة بالنسبة للمحاصيل ، بل انه يؤثر ايضا علـــى القيمة الفعلية لكمية مياه الرى المستخدمة . في ظل الظروف المناخية للمنطقـــــة ، وقد أمكن اثبات وجود علاقة طردية قوية بين كمية التبخر من المحاصيل الخضراء القصيرة " وفق أسلوب بينمان " وبين درجة حرارة الهواء في محطة عقلة الصقـــور سنه ١٩٧٠ ، حيث كان معامل الارتباط البسيط (معامل بيرسون) ٠٫٩١ (١) .

ولا شك في ان خصائص العناصر المناخية في المنطقة تساهم بدرجة كبيره فـي زيادة معدلات التبخر حيث ارتفاع كثافة الاشعاع الشمسى ودرجة الحرارة وانخفـــاض مستويات الرطوبة النسبيـــــــة .

ونستدل على ارتفاع كمية التبخر الفعلى والمحتمل في منطقة القصيـــــم من دراسة معدلات كميتهما الشهرية في محطة عنيزة للفترة ما بين سنه ١٩٧١ - سنه ١٩٨٢ من شكل رقم (٢٧) (٢) .

هذا وقد تم تحديد كمية التبخر المحتمل الشهرية في محطات الدراسة وفق المعادلة التالية (٣)، (٤) :-

$$خ = ٠٫٠١٨ (ح + ٢٥)^{٢} (١٠٠ - ر ن)$$ حيث :-

خ = كمية التبخر المحتمل الشهرية ملم .

ح = المتوسط الشهرى لدرجة الحرارة بالدرجات المئوية

---

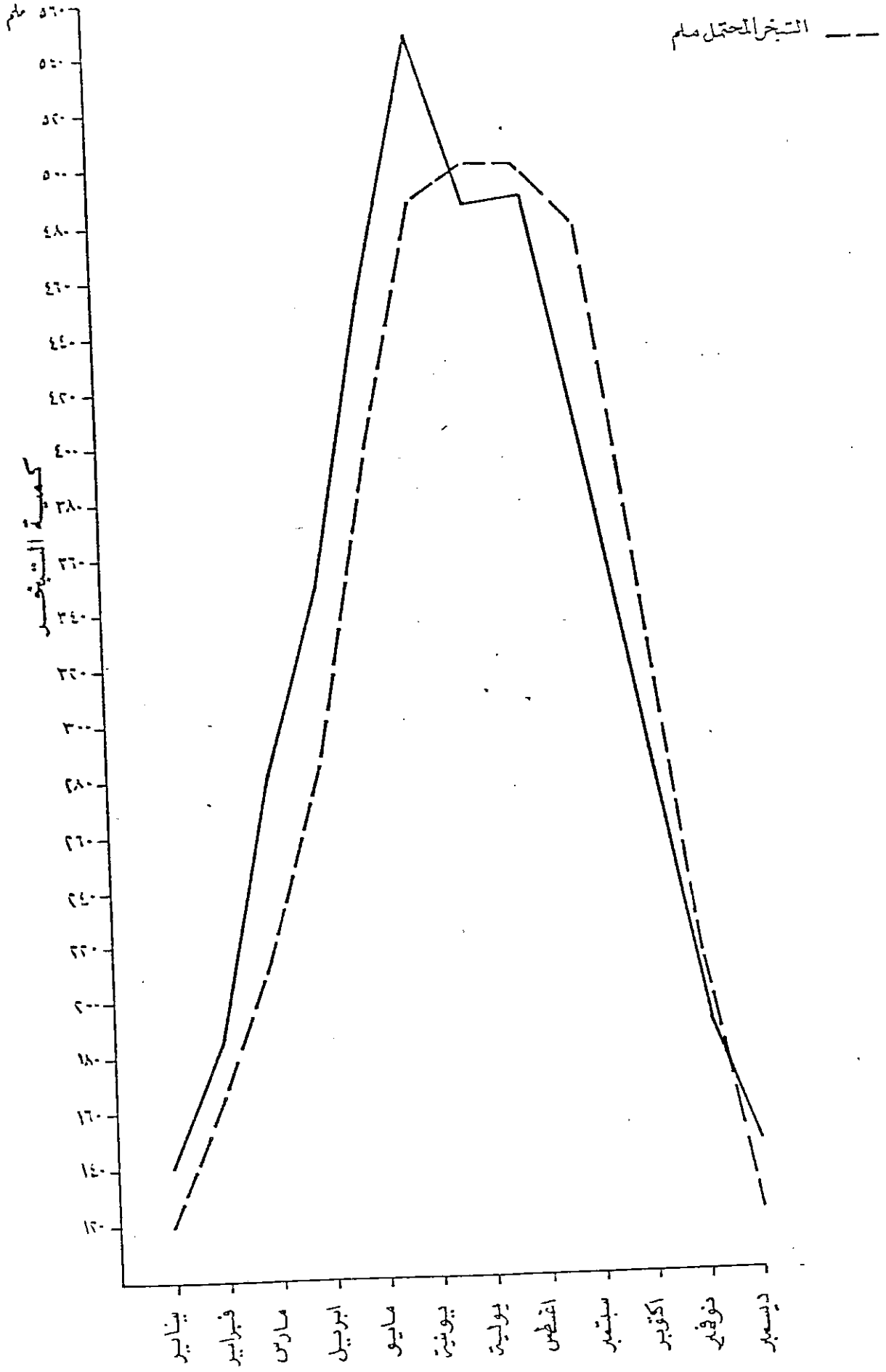
(1) Kingdom of Saudi Arabia, Ministry of Agriculture and water, Hydrological service, Final Report for Areas II,III, Jeddah, Mecca, Taif and VIII,January 1971 .

(٢) لم تتوفر معلومات عن التبخر الفعلى في محطتى عقلة الصقور ومطار القصيم .

(٣) ابو العينين ، حسن سيد أحمد : أصول الجغرافية المناخية ، بيروت ، سنه ١٩٨١ ص ٢١٨ .

(٤) أمكن تحديد كمية التبخر المحتمل لجميع المحطات باستثناء محطة القصيم لعـــدم توفر ارصاد عن المتوسط الشهرى لدرجة الحرارة فيها .

شكل (٢٧) معدلات كمية التبخر الفعلى والمحتمل الشهرية
لمحطة عنيزة للفترة مابين ١٩٧١ - ١٩٨٢م



رن = المعدل الشهرى للرطوبة النسبيـــــــة .

ولقد كان تفضيل هذه المعادلة لاعتمادها على أهم العناصر المؤثرة علـــى التبخر المحتمل وهي درجة الحرارة والرطوبة النسبية ، وان كانت قد اغفلت تأثيـــر الاشعاع الشمسى ، ولكن المبرر لذلك هو أن درجة الحرارة تعتبر انعكاسا صادقـــا لكمية الاشعاع الشمسي في معظم الحالات وخاصة في أطار المناخ الجاف الحار .

ونتيجة لارتفاع كثافة الاشعاع الشمسى وكذلك درجة الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية ، ترتفع معدلات التبخر الفعلى في مختلف محطات الدراسة كما يتضح مـــن الملحق (أ) جدول رقم (٢) .

وتأتى أهمية دراسة التبخر في المنطقة من كونه يساعد على :-

أ- تحديد المحتوى الرطوبى للتربـــــــة .

ب- جدولة عملية الرى "Irrigation Sckeduling" اى تحديـــد كمية مياه الرى بين كل رية وأخرى بما يتناسب مع الفاقد من الميـــــاة المتاحة للمحصول والمقنن المائى اللازم له (١)، (٢) .

جـ- حماية المحاصيل من الرى الزائد "Cvemirrigation" أو أى عجـــز مائى خاصة في أطوار النمو الحساسة للاجهاد المائي .

د- معرفة معدل التبخر يعتبر أمرا مهما من أجل تحديد كمية مياه الرى اللازمه يوميا بشكل اكثر دقه - فعلى سبيل المثال ، اذا كان معدل التبخر ٨ر سم اليوم ، فينبغى أن لا يزيد معدل استخدام الماء عن ٦٠ م٣ /هكتار/اليوم (٣)، (٤) هذا وينبغى الأخذ في الاعتبار أن عملية الرى والتي تتأثر بعملية التبخر من حيث شدتها وسرعتها وكميتها ، فانها في ذات الوقت (عملية الرى) قد قللـــت من تأثير التبخر كعنصر مناخي يتحكم ويؤثر سلبيا على انتاجية المحاصيل فيمنطقة القصيـــــــم .

---

(١) المقنن المائى هو : أقل كمية من مياه الرى يلزم اعطاؤها لمساحة محددة مـــن الأرض الزراعية تبعا لنوع تربتها ونوع المحصول المزروع بها كى تعطى أفضـــل وأكبر قدر ممكن من الانتاج .

(٢) وزارة الزراعة والمياه: مجلة الواحة الزراعية ، العدد الاول والثاني،السنة السابعة سنة ١٩٨٤ ، ص ١٤.

(٣)العوضى، محمد نبيل:الرى بطريقة النفيض مجلة كلية الزراعة ، سنة ١٩٨٠،ص ٦٨:٨٠

(٤) من المؤسف عدم توفر تسجيل لرصد كمية التبخر اليومية في أىمن محطات الدراسة .

الريـــــــاح

بسم الله الرحمن الرحيم :" وأرسلنا الرياح لواقح فأنزلنا من السماء مـــــــاء فاسقيناكموه وما أنتم له بخازنين " صدق الله العظيم

سورة الحجر أيـه ٢٢

ويرجع هبوب الرياح الى اختلاف في الضغط الجوى من مكان لآخر ، ولذا تعتبـــر الرياح عبارة عن عملية لايجاد حالة من التوازن بين مراكز الضغط الجـوى .

وتؤثر الرياح على المحاصيل الزراعية من خلال تحكمها في مظاهر الرطوبة سواء الجويـة أو الأرضية ، بالاضافة الى أهميتها في عملية التلقيح وتكوين البذور فـــــــي النباتـــــــات (٢) .

وتأثير الرياح على المحاصيل الزراعية في منطقة القصيم واضحا ، ويكمـــن ذلك في ما يلـــــى :-

١) أن معظم الرياح التي تهب على المنطقة هي رياح قارية ، اذ أن الريـــــاح السائدة "Prevailing Wind" هي رياح شمالية شرقية فـــــي محطة عنيزة وعقلة الصقور والزلفى ، أما محطة حائل فنجدها تتأرجح الرياح السائدة بين شمالية غربية وجنوبية غربية والدوادمى بين شماليـــــة شرقية وجنوبية غربية كما يتضح من شكل رقم (٢٨) ، (٢٩) حيث يوضـــح الاول وردات الرياح البسيطة والثاني يوضح الرياح السائدة في ثـــــلاث سنوات (سنه ١٩٧٨ ، ١٩٨٠ ، ١٩٨٢) في محطات الدراسة (٣) .

وهذه الرياح السائدة هي رياح جافة تساعد على فقدان كمية كبيـــرة من تلك الكمية الزهيدة من مياه الامطار في المنطقة عن طريق التبخر/ النتح . كما انها تقلل من قيمة مياه الرى المستخدمة في المنطقة ، ممـــا

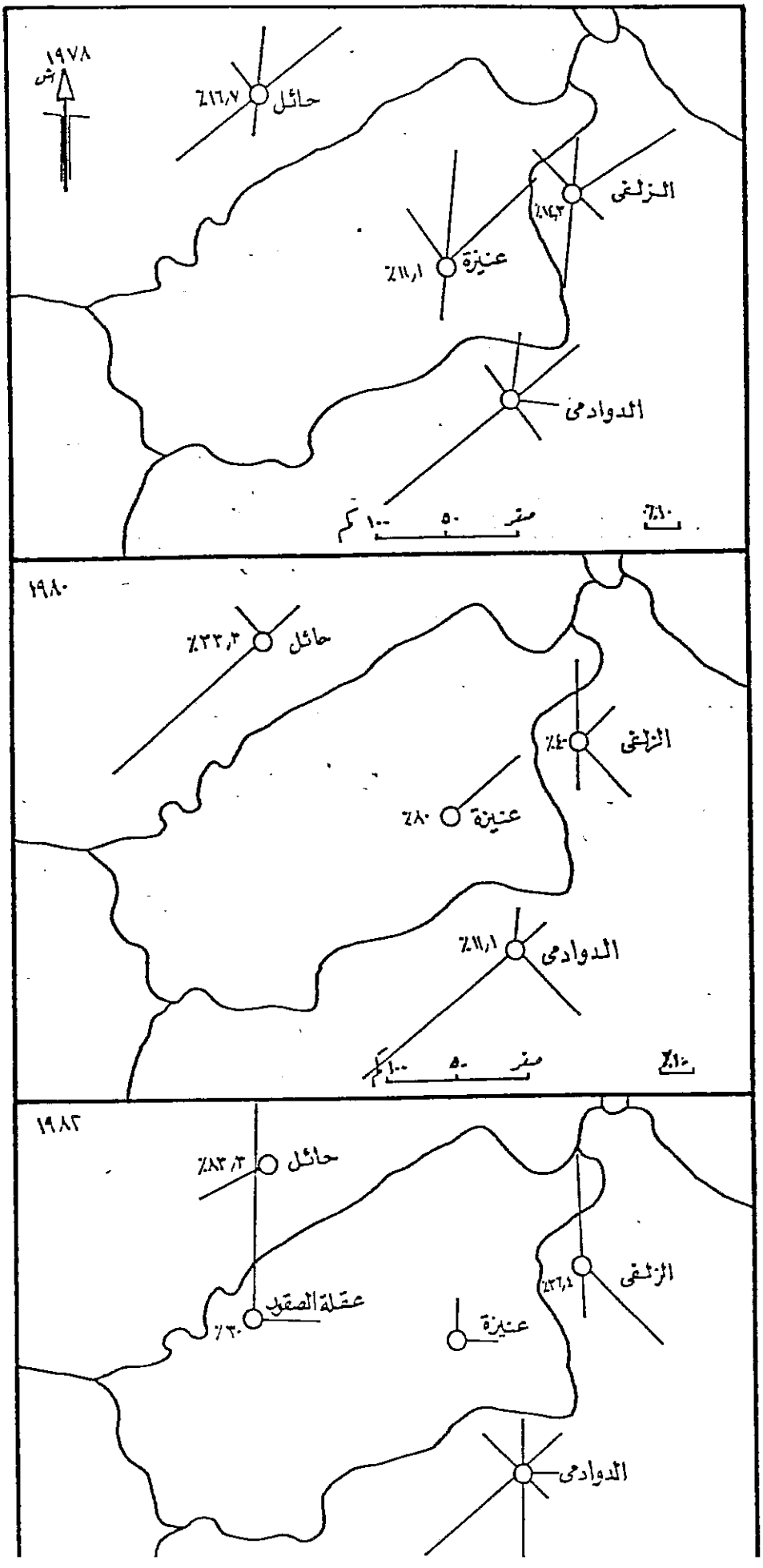
---

(١) فايد ، يوسف عبدالمجيد: الغلاف الجوى ، القاهرة ،دار المعارف ١٩٧٧،ص٢٧

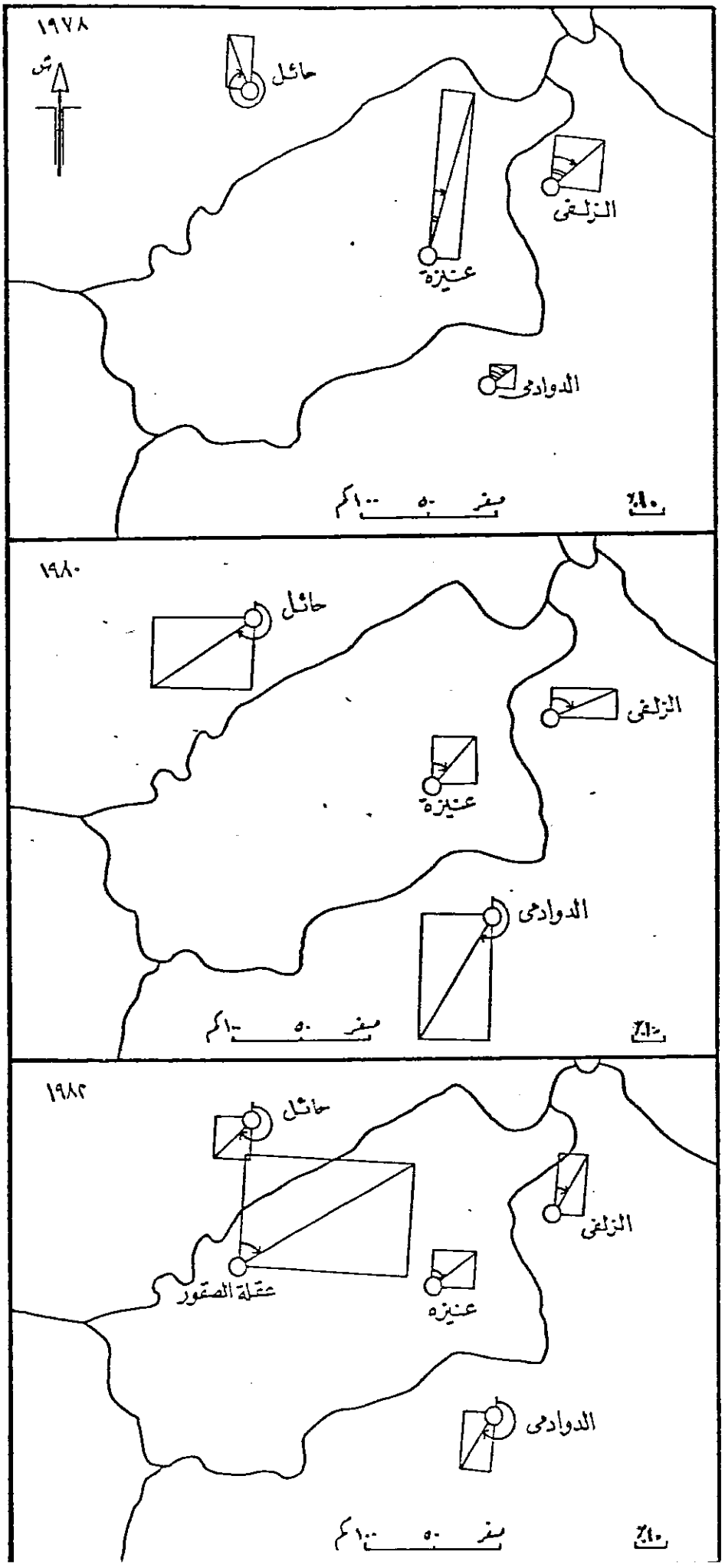
(٢) دوجلاس ، لى : المناخ وأثرة في التنمية الاقتصادية بالمناطق المداريـــــة مترجم، سنه ١٩٦٢ ، ص٣٤ .

(٣) اختيرت هذه السنوات لتوفر ارصاد عن اتجاه الرياح في معظم المحطات لكافـة شهـــور السنـــــة .

شكل (٢٨) وردات الرياح البسيطة لمحطات الدراسة
للسنوات ١٩٧٨ - ١٩٨٠ - ١٩٨٢ م .



شكل (٢٩) محصلة الرياح والرياح السائدة فى محطات الدراسة
للسنوات ١٩٧٨ - ١٩٨٠ - ١٩٨٢



يؤدى الى زيادة الاحتياجات المائية للمحصول في هذه المنطقة عن مثيله في مناطق أخرى كما أتضح من قبل (راجع جدول رقم (٤))، ولذا كان من الضرورى الاتجاه لاستخدام طرق رى معينة (ستشرح بالتفصيل في الفصل الرابع) تساعد على التقليل من الفاقد بالتبخر، حتى يمكن خفض تكاليف الانتاج من جهة ، وامكانية التوسع في الزراعة المروية وزيادة المساحة المزروعة فضلا عن تقليل الضغط على موارد المياة في المنطقة من جهة أخرى .

وزيادة الفاقد من مياه الرى يؤثر على مخزون التربة الرطوبى وينتج عن ذلك عجز مائى في التربة ، ارتفاع درجة تركيز الاملاح ، وبالتالى تملح التربة ، فتقل قدرتها الانتاجية ، وهذه تعتبر من أبرز المشكلات الزراعية في المنطقة (كما سيتضح في الفصل السادس).

كما أن هذه الرياح السائدة هي في أغلبها رياح ساخنه " Hot Wind " ولذا فهي شديدة الخطورة على المحاصيل الزراعية في المنطقة ، اذ أنها تزيد من سرعة الذبول " Wilting Point" عند المحاصيل (١) .

٢) نظرا لاحاطة منطقة القصيم بالعديد من التكوينات الرملية ، بل وانتشارها داخل المنطقة ايضا (راجع شكل رقم (٤)) ، فان هذه الرياح تؤدى الى الانسياق الرملي " Sand Drift "، بل والى تحرك الكثبان الرملية " Sand Dune " التي تهدد الاراضي الزراعية في منطقة القصيم خاصة في عنيزة وبريدة .

ودور الرياح في زحف الرمال يرجع الى الضغط الازاحى الكنسي "Shearirg Stress" وعندما تزيد سرعة الرياح " Wind velocity" لدرجة تجعل من الصعب على حبيبات الرمال والاتربة البقاء في مكانها تعرف هذه

---

(1) Hills, E.S.,: Arid lands., london, unesco, Methuen& company, 1966. P.36.

(٢) الانسياق الرملى : هو عبارة عن الحركة الفردية للرمال بواسطة الطاقة الريحية، وتبدأ هذه الحركة عند وصول الرياح للسرعة الحرجة.
والانسياق الرملى هو المرحلة الاولية لحركة الكثبان الرملية .

(٣) الضغط الازاحى الكنسى للرياح: هو عبارة عن القوة الافقية التي تتعرض لها وحدة من سطح الارض بواسطة الرياح المتحركة فوقه .

الرياح (بالرياح الحرجة) حيث تعمل على تتطاير الاتربة والرمال وترتفع بها الى اعلى .

وهذه الرياح الحرجة تختلف في سرعتها باختلاف حجم حبيبات الرمال التي تنقلها ولأن لكل منطقة صحراوية خصائص طبيعية خاصة برمالها ، فان لكل منها ايضا سرعة خاصة للرياح الحرجة التي تحرك رمالها (١) .

وتتراوح هذه السرعة الحرجة في صحارى المملكة العربية السعودية بين ٥ر٥ م / ثانية الى ٧ م/ثانية اى ما بين ٣ر١٨ – ٢ر٢٥ كم/ ساعة (٢) .

ويعكس شكل رقم (٣٠) المعدلات الشهرية لسرعة الرياح في المحطات الرئيسية (مطار القصيم للفتره بين سنه ١٩٦٧ – سنه ١٩٨٠) ، (عنيزة للفتره بين سنه ١٩٧٤ – سنه ١٩٨٢) ، (عقلة الصقور للفتره بين سنه ١٩٧٧ – سنه ١٩٨٢)) حيث يتضح أن معدل سرعة الرياح الشهرية في محطة عقلة الصقور اكبر منها في محطتى مطار القصيم وعنيزة . بينما السرعة القصوى الشهرية المسجلة اكبر ما تكون في محطة مطار القصيم ثم عقلة الصقور وعنيزة (٣) .

أما بالنسبة للسرعة القصوى للرياح في كافة المحطات في مختلف سنوات الدراسة ، فهي اكبر بكثير من المتوسطات الشهرية لها ، اذ أنها وصلت في محطة الزلفى الى اكثر من ١٠٥ كم/ ساعة سنه ١٩٧٨م .

وهذه السرعة الكبيرة للرياح قادرة على حمل كميات هائلة من الرمال .

فعندما تتراوح سرعة الرياح ما بين ٥٥ – ٦٠ كم/ساعة ، فانها تصبح قادرة على حمل كمية هائلة من الرمال وترتفع بها الى ١٠٠٠ م في حالة الرمال الخشنة ، والى ٣٠٠٠ م بالنسبة للرمال الناعمة (٤) .

---

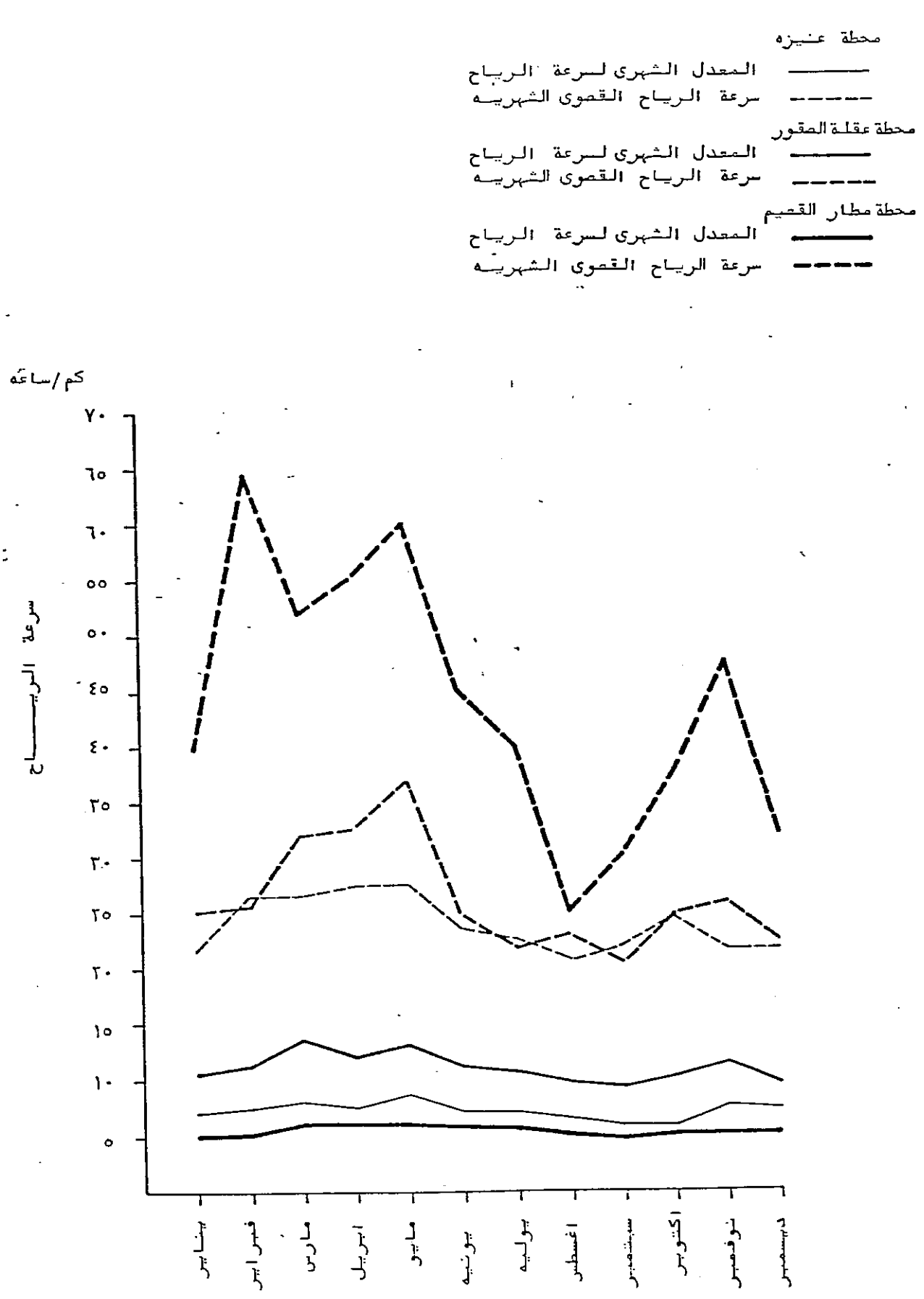
(١) الفندى ، محمد جمال الدين: طبيعات الجو وظواهرة ، القاهرة ، مكتبة نهضة مصر ، الطبعة الثانية ، سنه ١٩٦٠، ص ١٨٦ .

(٢) محادثة تليفونية مع الدكتور يحيى ابو الخير، جامعة الملك سعود ، كلية الاداب قسم الجغرافيا ، في ١٠ مايو سنه ١٩٨٥م .

(٣) ترتفع السرعة القصوى للرياح في محطة مطار القصيم لان رصد الرياح يتم على ارتفاع يزيد عن ٢٠ م فوق سطح الارض حيث يقل تاثير خشونة السطح على خفض سرعة الرياح نتيجة للاحتكاك.

(٤)الشريف عبدالرحمن صادق: جغرافية المملكة العربية السعودية ،الرياض سنه ١٩٧٧، ص ٥٨ .

شكل (٣٠) معدلات سرعة الرياح الشهرية لمحطة عنيزه (١٩٧٤-١٩٨٢)، عقلة الصقور (١٩٧٧-١٩٨٢)، مطار القصيم (١٩٦٧-١٩٨٠) .



هذا ويعتبر فصل الربيع ـ اكثر فصول السنة التي تتعرض فيها منطقة القصيم للرياح الشديدة (١) . ويتضح ذلك من الملحق أ جدول رقم (٤) وكذلك شكل رقم (٣١) ، وتزيد سرعة الرياح في عقلة الصقور عن عنيزة ، ويتفق ذلك مع ما ذكرة الاستشاريان بارسونز وباسل (٢) والاستشارى نوركونسلت (٣) .

وفي فصل الربيع تهب رياح السموم ، وهي رياح محلية " Local Wind " سببها تحرك المنخفضات الجوية صوب أقليم الشام وتأتى من جنوب شبه جزيرة العرب حيث الربع الخالى ، فتزيد من ارتفاع درجة حراره الجو وانتشار الرمال والاتربة العالقة (٤) .

وهذه الرياح شديدة الخطورة بالنسبة لمحصول القمح ، لانها تهب قرب موعد النضج ، فتؤدى الى ضمور حبوبه وسقوط الازهار والثمار (٥) ، (٦) .

ولا شك في أن هذه الرياح الشديدة بوجه عام في المنطقة وما تؤدى اليه من زحف للرمال ، تجعل الاتجاه الى انشاء مصدات الرياح " Windbreak " أمرا حتميا للحد من هذه المشكلة . وينبغى عند انشاء مصدات الرياح لتحمى المزارع في منطقة القصيم من اخطار الزحف الرملى مراعاة الآتي :ـ

أـ أن الرياح السائدة على المنطقة هي شمالية شرقية في اغلب السنوات.

ب ـ أقصى سرعة للرياح تكون في فصل الربيع .

جـ ـ أن أخطر فترات الزحف تكون مع هبوب رياح السموم ، وان كانت درجة الخطورة هذه لا يمكن تقديرها .. إلا على اساس معرفة كمية

---

(١) لم تتوفر معلومات عن محطة مطار القصيم تتعلق بسرعة الرياح الشهرية خلال عدد من السنوات.

(٢) المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن: منطقة القصيم ،التقرر رقم (١) ، مشروع رقم (٢٠٩) سنه ٩٨٣،ص ٦٠

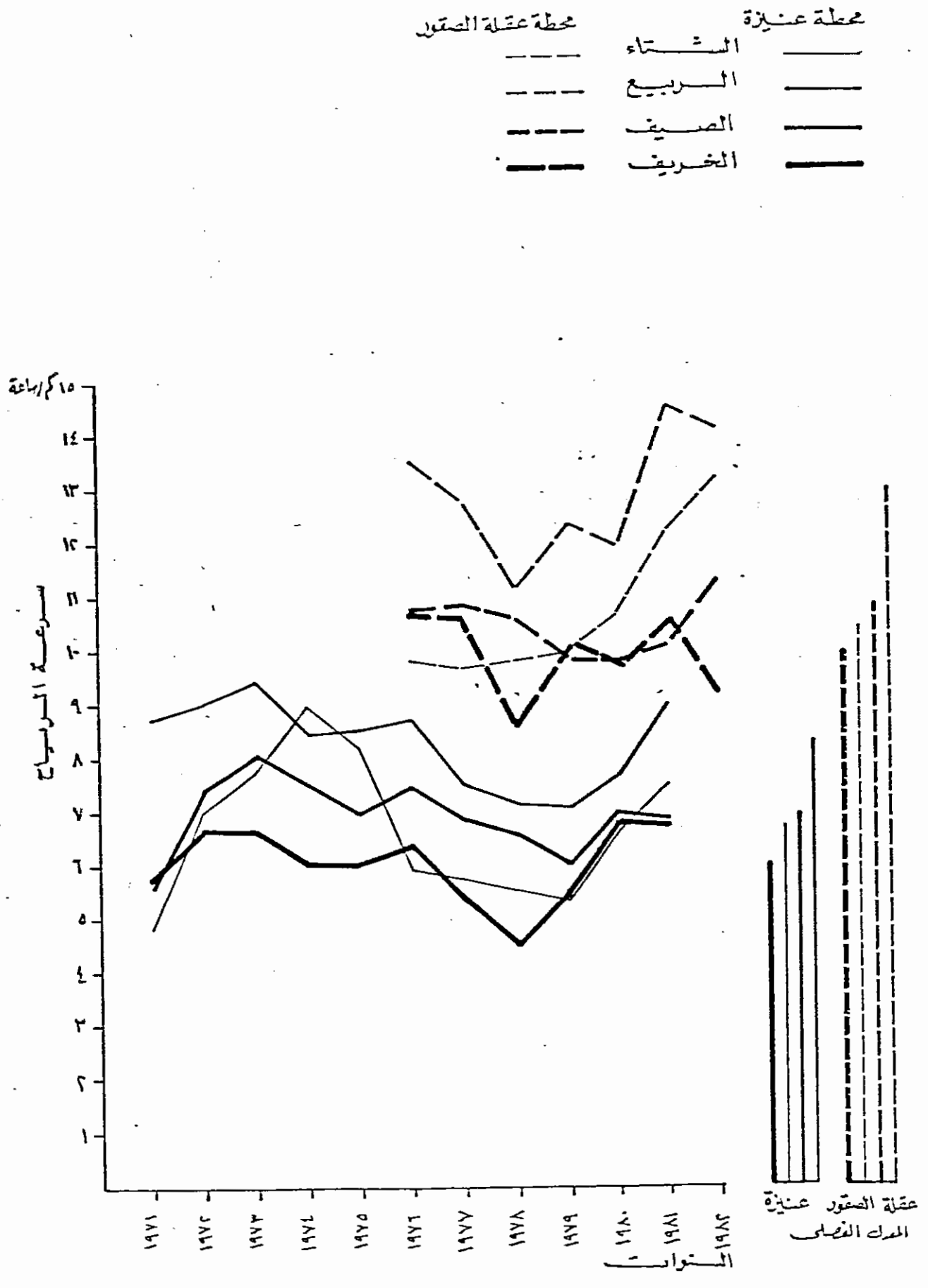
(٣) المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية ،وكالة الوزارة لتخطيط المدن : منطقة القصيم ،التقرير رقم (٢) ، مشروع رقم (٢٠٩) ، سنه ١٩٨٤، ص ١٩ .

(٤) ابو العينين،حسن سيد أحمد: دراسات في الجغرافية المناخية والنباتية ،بيروت مكتبة مكاوى ، سنه ١٩٧٩م ، ص ٥٧.

(٥) هلال ، السيد الحطاب : أسس زراعة المحاصيل، القاهرة ، سنه ١٩٦٦ ، ص ١٤٢.

(٦) نتيجة استفسارات ومناقشات مع بعض المسئولين في مركز الابحاث الزراعية بالقصيم /عنيزة .

شكل (٣١) المتوسطات الفصلية السنوية ومعدل السرعة الفصلية للرياح
في محطة عنيزة (١٩٧١ - ١٩٨٢) ومحطة عقلة الصقور (١٩٧٧ - ١٩٨٢)



الانسياق الرملي في منطقة القصيم وهذة تتوقف على طبيعة الرمال في المنطقة وكذلك تركيبها الكيمائي وخصائصها الطبيعية خاصة الحجمية (١)، (٢) .

د- ابتعاد المصد عن الحافة الزراعية للمزرعة ، بحيث لا تقع المحاصيل في ظل المصد مباشرة ، فيؤثر ذلك على مدى توفر الضوء اللازم لها ، وبالتالى تتأثر سلبيا عملية التمثيل الضوئي .

فضلا عن خطورة الدوامات الهوائية التي تنشط امام المصد مباشرة حيث أن سرعة الرياح تقل لتصل الى أدنى مستوى لها خلف المصد ثم تزيد امامه ومع الابتعاد عنه (٣) .

هذا وينبغى أن يبعد المصد عن الحافة الزراعية بحوالى ٥ أضعاف ارتفاع المصد .

هـ- ان فاعلية المصدات تتوقف على ارتفاعها وامتدادها ، وأستمرارها وزاوية سقوط الرياح عليها (٤) .

و- أن أنجح مصدات الرياح في المناطق الجافة مثل القصيم هي المصدات الشجرية باشكالها المتباينة .

ز- عند استخدام الأشجار تفضل الأشجار التي تمتلىء سيقانها بالفروع حتى تحقق الهدف المنشود منها .

ومن اكثر انواع الاشجار التي تستخدم كمصدات في منطقة القصيم هي اشجار الأثل حيث شاع استخدامها في المنطقة منذ فترة زمنية طويلة (٥) .

---

(١) محادثة تليفونية مع الدكتور يحيى ابو الخير ، جامعة الملك سعود ، كلية الاداب ، قسم الجغرافيا ، في ١٠ مايو سنه ١٩٨٥م .

(٢) لم تتوفر أى ابحاث عن الرمال في صحارى منطقة القصيم .

(٣) مرسى ، مصطفى علي : أسس انتاج محاصيل الحقل ، القاهرة ، مكتبة الانجلو المصرية ، الطبعة الثانية ، سنه ١٩٧٩ ، ص ٦٦ .

(4) Ayoade, J.O.,: Introduction to Climatology For The Tropics., 1983. P.102.

(٥) وزارة الزراعة والمياة : التنمية الزراعية بالمملكة ، اعداد : عمر عبدالمجيد دراز ، الرياض ، مطابع الجزيرة ، سنه ١٩٦٥ ، ص ٨٠ .

ومن أهم انواع اشجار الأثل واكثرها استخداما النوع المعروف باسم " Abhylla" ومن مميزاتها انها تتحمل الجفاف ، وعندما تسقط اوراقها تنفرش تحتها ، وتتحلل مع هطول الامطار ، وبذلك تضيف مادة عضوية للرمال فتصبح مثبتة للرمال بجانب كونها مصد لزحف الرمال ايضا .

ولكن لهذا النوع من الاشجار عيبا خطيرا وهو أنه يساعد على رفع ملوحة التربة . ولذا من الأفضل أن لا يغرس بالقرب من الاراضي الزراعية مباشرة .

كما تستخدم اشجار الكازورينا " Casaurina" والنوع المستخدم منها في الاراضي الجافة " Conninghamiana" وذلك لتحمله الملوحة العالية والجفاف ويعتمد في سد احتياجاته المائية على فاعلية الخاصة الشعرية من المياة الجوفية السطحية خاصة في فصل الربيع (اكثر الفصول مطرا في المنطقة كما اتضح من قبل).

كما أن لهذا النوع ميزة فريده فهو لا يموت حتى لو طمرته الرمال ، بل ينمو داخل الرمال لكونه يحتفظ بالرطوبة .

هذا بالاضافة الى نوع ثالث من الاشجار هو اشجار الأكاسيا " Acacia Cyanobhylla " ويتميز هذا النوع بارتفاعه الكبير وبذلك يقلل من سرعة الرياح فلا تصل للسرعة الحرجة اللازمة للانسياق الرملي ، وبالتالي تقلل من فاعلية الزحف الرملي . هذا بالاضافة الى خصائصها الاخرى في كونها تتحمل الجفاف والحرارة وارتفاع درجات ملوحة التربة (١) .

٣) ويرتبط برياح السموم العديد من ظواهر الجو الترابية والرملية ، والتي ترجع اسبابها الى (٢) : -

أ- توفر كميات هائلة من المواد الترابية والرملية الناعمة والمفككة

ب- قوة الاشعاع الشمسي (كثافة الاشعاع الشمسي مرتفعة بشكل كبير في المنطقة كما اتضح من قبل) وبالتالي ارتفاع درجات الحرارة مما يؤدي وجود تيارات هوائية صاعدة .

---

(١) محادثة تليفونية مع الدكتور/ يحيى ابو الخير، بتاريخ ٢٠ سبتمبر سنه ١٩٨٥

(٢) شرفه عبدالعزيز طريح: مناخ الكويت ، سنه ١٩٨٠ ، ص ٦٩ : ٧٨ .

جـ - قوة الرياح نتيجة لسرعتها العالية مما يمكنها من حمل الأتربة والرمال لمسافات بعيدة وعلى ارتفاعات كبيرة .

د- التقاء الجبهات الهوائية الباردة والساخنة ، مما يؤدى الى عدم استقرار الهواء ويساعد ذلك على اثارة الأتربة والرمال .

ويعكس شكل رقم (٣٢) المعدلات الشهرية والسنوية لأهم الظواهر الترابية (العواصف الرملية) "Sand Storms" الأتربة المثارة " Blowing Dust " - والشابورة الترابية " Haze "

في محطتى مطار القصيم للفتره ما بين سنه ١٩٦٧ - ١٩٨٠ ، ومحطه مطار حائل للفترة ما بين سنه ١٩٧٠ - سنه ١٩٧٩ (١) .

حيث يتضح ان الاتربة المثارة اكثر هذه الظواهر تكرارا في المحطتين .

٤) المتوسط السنوى لسرعة الرياح مرتفع بصورة كبيرة في منطقة القصيم خاصة في محطتى حائل وعقلة الصقور ، كما يتضح من شكل رقم (٣٣) وهذه الرياح الشديدة التي تتعرض لها المنطقة لها تأثيرها الايجابي والسلبي على نمو المحاصيل .

فتأثيرها الايجابي يكمن في تأثيرها على سرعة عملية التمثيل الضوئي من خلال تحكمها في كمية ثاني اكسيد الكربون في الهواء .

حيث أن زيادة سرعة الرياح ينجم عنها زيادة في كمية ثاني اكسيد الكربون وهو ضرورى جدا لهذه العملية الكيمائية الهامة لبناء النبات .

كما أن هذه الرياح السريعة تعمل على زيادة سرعة عملية النتح (٢) .

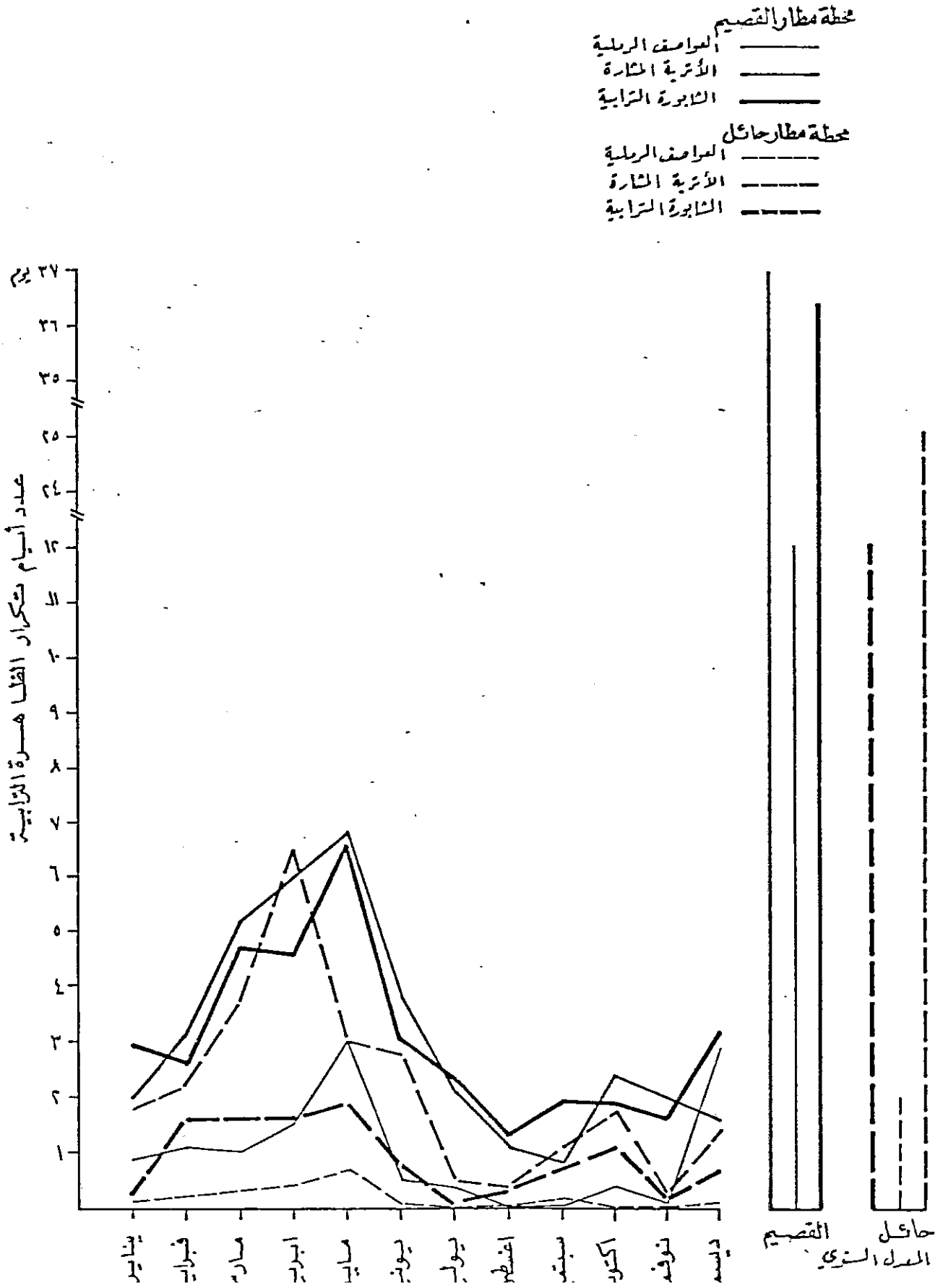
وهي عملية ضرورية للنبات على الرغم من أنها لا تساهم بصورة أو بأخرى في نمو النبات ، ولذا يعتبر النتح شر أو داء لا بد منه

---

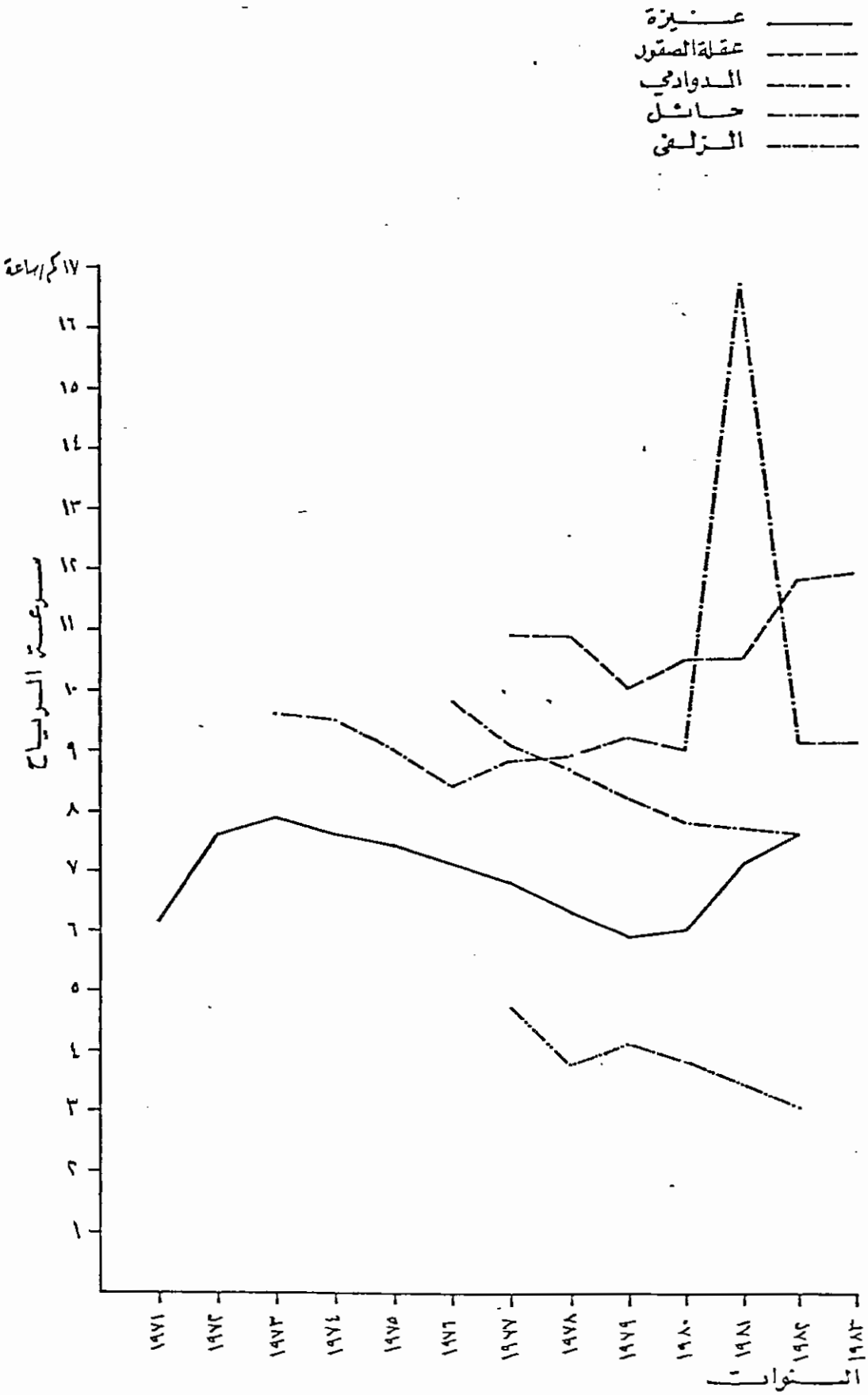
(١) لم تتوفر معلومات عن هذه الظواهر الترابية سوى في محطتى مطار القصيم ومطار حائل التابعتين لوزارة الدفاع والطيران .

(٢) عملية النتح هي عبارة عن خروج الماء من النبات عن طريق الثغور وكذلك الماء المنصرف في عملية التمثيل في صورة بخار ماء . وهي عملية ترتبط طرديا مع الضوء ، الاشعاع الشمس ، درجة حرارة الهواء والنبات سرعة الرياح - وعكسيا مع رطوبة الجو . كما انها تتأثر بخصائص النبات .

شكل (٣٢) المعدلات الشهرية والسنوية لأهم الظواهر الترابية
في محطة مطار القصيم (١٩٦٧-١٩٨٠) ومحطة مطار حائل (١٩٧٠ - ١٩٧٩)



شكل(٢٣) المتوسط السنوى لسرعة الرياح فى محطات الدراسة



" necessary evil " وبالرغم من ذلك فان أهمية النتح كبيرة في منطقة القصيم[١] لانه يساهم في خفض درجة حرارة أوراق المحاصيل بمعدل قد يصل الى ٥° م[٢] .

أما التأثير السلبى للرياح ، فيأتى من كونها تعمل على زيادة الفاقد من المياه المتاحة للمحاصيل في المنطقة فتزيد الحاجة الى مياه الرى (كما اتضح من قبل) . هذا بالاضافة الى دورها في عملية التكسير الميكانيكي لاوراق وفروع النبات[٣]، [٤] .

كما ينبغى التذكير بدورها الخطير في زحف الرمال على المزارع في منطقة القصيم[٥] (كما اتضح من قبل) .

---

(١) ولكن هذا لا يعنى اغفال الدور السلبى لعملية النتح في فقدان جزء كبير من المياه المتوفرة للمحاصيل الزراعية خاصة في منطقة الدراسة حيث الارتفاع الكبير في درجات الحرارة ، قلة مياه الامطار وارتفاع تكاليف الرى .

(2) Chang, Jen - Hu.,: Climate and Agriculture - An Ecological Survey, 1968 . P. 122 .

(3) OP.Cit. P.233.

(٤) يقصد بالتكسير الميكانيكى للرياح هو أن الرياح الشديدة تؤدى الى تساقط الاوراق وتكسير الفروع ، وربما تزيد خطورتها الى اقتلاع جذور النبات .

(5) FAO: Future Prospects for Hydro - Agriculture Development ., 1963 .

الباب الثانـــــي

المنـــاخ الزراعـي لمنطقة القصيـــــــم

مقدمـــــــــة :-

يمثل هذا الباب المحور الرئيسى لهذا البحث ، وتتناول فيه الطالبـــــــة بالتحليل عناصر المناخ المؤثرة على النشاط الزراعي في منطقة القصيم ، مع تكشـــف درجات هذا التأثير ، من خلال التطبيق على مزرعة مركز الابحاث الزراعيـــــــة بالقصيم /عنـــــيزة .

ويحلل هذا الباب العلاقة بين عناصر المناخ في منطقة القصيم وبين النشـــاط الزراعي فيها من ثلاث زوايا تدرس كل منها في فصل مستقل :

الاول ـ يدرس مدى ملائمة العناصر المناخية بالمنطقة لمراحل نمو كل محصول مـــــن المحاصيل الثلاثة المختارة (القمح ، البصل ، البطيخ)، فضلا عن دراســـــــة ابعاد تحكم وتأثير المناخ على انتاجية هذه المحاصيل ـ مع ابراز الاهمية الانتاجية لهذه المحاصيل في منطقة القصيـــــــــم .

الثاني ـ يتناول بالتحليل ابعاد العلاقة بين مناخ منطقة القصيم وهيدرولوجيتهـــــا من خلال عرض أهم مواردها المائية (السطحية ـ الجوفية) مع الاهتمـــــــام بتحديد مدى كفايتها للنشاط الزراعي ، فضلا عن دراسة خصائصها الكيمائية للوقوف على درجة صلاحيتها لرى المحاصيل المختارة لهذه الدراسة .

الثالث ـ فيكشف عن ابعاد تأثير العناصر المناخية المختلفة على التربة الزراعيـــــة في منطقة القصيم ، من خلال دراسة الخصائص المناخية لقطاعات التربة المختلفة ، ولتحديد درجة صلاحية التربة في المنطقة لزراعة المحاصيل المختارة ـ كـــان الاتجاه لدراسة اهم خصائصها الطبيعية والكيمائية .

وانعكاسا لجملة خصائص التربه سواء المناخية او الطبيعية او الكيمائيـــة ينتهى هذا الفصل الى تحديد القدرات الانتاجية للتربة في منطقـــــــــة القصيـــــــــــم .

البـــــــاب الثانـــــي

المنـاخ الزراعـــــي لمنطقة القصيـــــــم

الفصل الثالث : المنـاخ ومراحل النمو وانتاجية المحاصيل المختـــارة

الفصل الرابع : المنـاخ وموارد المياه في منطقة القصيـــــــــــم

الفصل الخامس : المنـاخ والتربة الزراعية في منطقة القصيـــــــــم

الفصـــــل الثالـــــــث

المنـــــاخ ومراحل النمو وانتاجيـــــة المحاصيـــل المختارة

- القمـــــــــــــــــــــــــح
- البصـــــــــــــــــــــــــل
- البطيـــــــــــــــــــــــــخ

الفصل الثالث

المناخ ومراحل النمو وانتاجية المحاصيل المختارة

يؤثر المناخ على المحاصيل الزراعية من خلال تحكمة في توزيعها ، وفصلية نموها ، والأمراض التي تصيبها ، وكمية المنتج منها .

ولدراسة تأثير المناخ على مراحل نمو المحاصيل المختارة الثلاثة (القمح البصل ـ البطيخ) ، يمكن الاعتماد على مزرعة مركز الابحاث الزراعية بالقصيم/عنيزة ولذلك العديد من المبررات :ـ

أـ توفر تسجيلات لعناصر المناخ المختلفة لعدة سنوات ، وهذا يفيد في دراسة الاحوال الجوية بالمزرعة .

ب ـ ترصد درجة حرارة التربة فيها على عدة اعماق في ساعتين من اليوم وهذا يفيد في دراسة الخصائص المناخية لقطاعات التربة المختلفة .

جـ ـ يتوفر فيها تحليل لعينات من مياه الآبار المستخدمة في رى المزرعة وبالتالى يمكن معرفة خصائصها الكيمائية وتحديد درجة صلاحيتها لرى المحاصيل المختارة الثلاثة .

د ـ انها حقلا اساسيا لتجارب وزارة الزراعة والمياه في منطقة القصيم ،وبذلك تتوفر فيها العديد من البحوث والتجارب التي تخدم هذه الدراسة .

هـ ـ سهولة الحصول على عينة من التربة فيها ، لدراسة خصائصها الكيمائية وتحديد اثار الاستخدام الزراعى على التربة في المنطقة .

وتقع مزرعة التجارب النموذجية في مركز الابحاث الزراعية بعنيزة ، وهذا يقع جنوب مدينة عنيزة على بعد ٤ كيلو متر منها ، عند تقاطع خط الطول ٤٤° شرقا مع خط العرض ٢ـ ٢٦° شمالا ، ويبلغ ارتفاعها عن مستوى سطح البحر ٧٢٤ م .

وتبلغ مساحتها الكلية ٢٠٢ دونما من جملة مساحة المركز (٣٣٥ دونم) ويزرع منها ١٣١ دونما باشجار الفاكهة ، ٧١ دونما بالمحاصيل السنوية والمؤقتة

مثل محاصيل الحقل والخضروات (١) .

ويوضح شكل رقم (٣٤) الرسم الكروكى لمركز الابحاث الزراعية بعنيزة هذا وللتعرف على جوانب وابعاد تأثير المناخ على مراحل نمو المحاصيل المختارة فان ذلك يتطلب دراسة كل محصول على حدة .

القمح " Wheat "

يحتاج القمح الى بيئة حرارية معينة حتى ينمو نموا مثاليا ، وهي تتراوح في حدها الادنى بين ٤- ٥° م ، و ٣٠ - ٣٢° م في حدها الأقصى (٢) .

والاحتياجات الحرارية للقمح تتباين بشكل ملموس من مرحلة الى اخرى من مراحل نموه ومن امثلة ذلك (٣)، (٤) :

المرحلة	الحد الادنى م°	الحد الامثل م°	الحد الاقصى م°
انبات الحبوب	٢	٢٥	٣٢
نمو البادرات	٥	٢٨	٣٧ر٧
الازهار	١٠	٨ - ٢٤ر٥	٣٢

ويزرع القمح في منطقة القصيم في موسم الزراعة الشتوى من نوفمبر الى يناير ، وغالبا ما يزرع في اواخر نوفمبر ويتم حصاده في فصل الربيع وذلك في اواخر مارس وأوائل ابريل (٥) .

---

(١) وزارة الزراعة والمياه ، مركز الابحاث الزراعية بالقصيم :عنيزة : التقرير السنوى سنه ١٩٨١ ، ص ١ : ٣

(٢) موسى ، علي: الوجيز في المناخ التطبيقي ، دمشق ، سنه ١٩٨٠ ، ص ١٣٨.

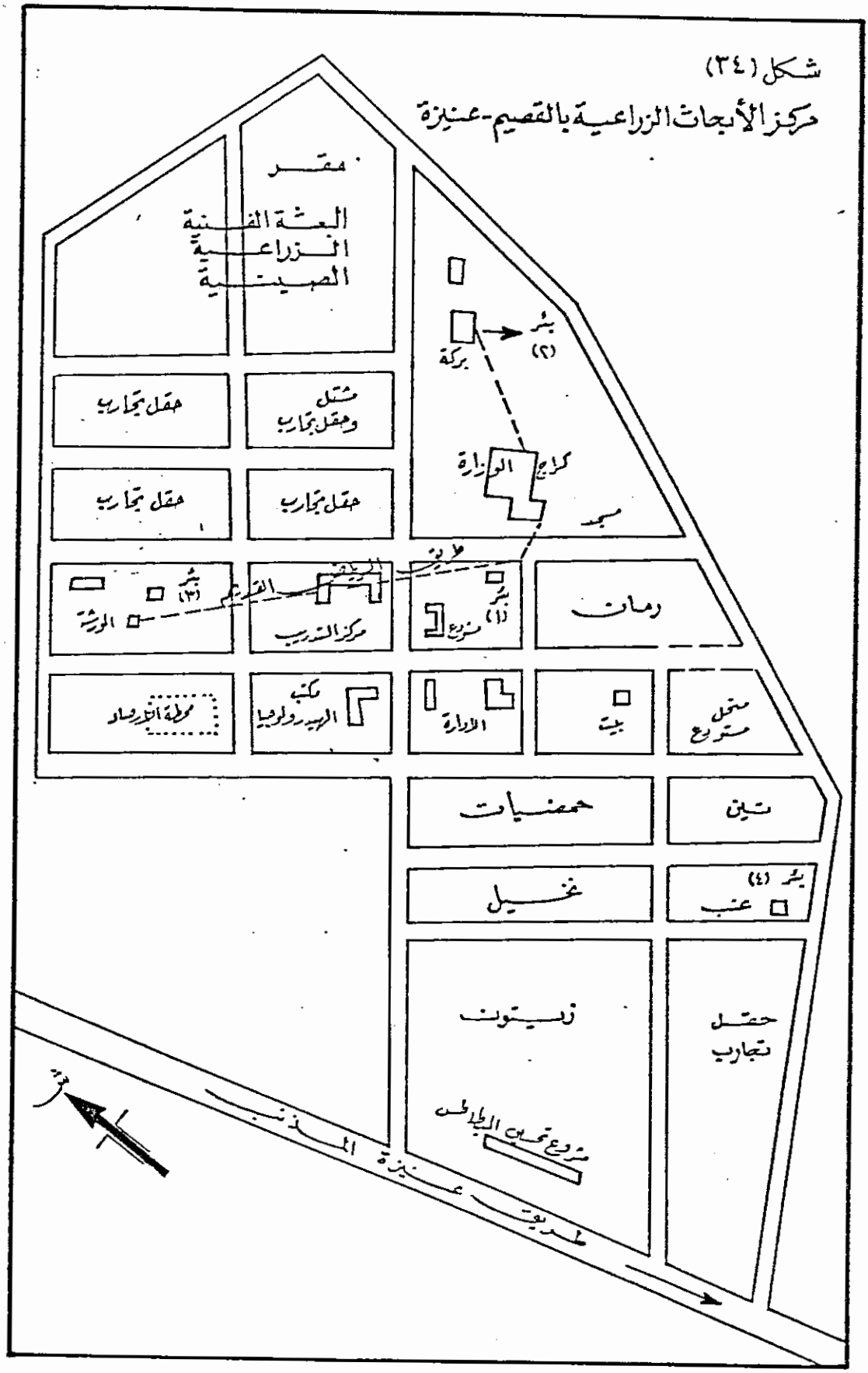
(٣) مرسى ، مصطفى علي : محاصيل الحبوب ، سنه ١٩٧٩ ، ص ٧٦ .

(٤) تسمى درجة الحرارة الدنيا والمثلى والقصوى اللازمة لنمو النبات في مراحله المختلفة باسم درجات الحرارة الحدية " Cardinal Temperature "
فايد ، يوسف عبدالمجيد : جغرافية المناخ والنبات ، بيروت، سنه ١٩٧١، ص ١٣٨.

(5) S.A., Ministry of Agriculture and water, chinese Agricultural Technical Mission : Annual Report, January 1979 - June 1980 . P. 101 .

شكل (٣٤)

مركز الأبحاث الزراعية بالقصيم - عنيزة



وبذلك يتعرض القمح لدرجات الحرارة المنخفضة في بداية فصل الانبات فيساعد ذلك على التبكير في عملية الازهار خاصة مع ارتفاع الرطوبة النسبية خلال شهور الشتاء .

ويتعرض القمح للصقيع حيث انخفاض درجات الحرارة في بداية فصل النمو . وقد سبق الاشارة الى أن عدد مرات حدوث الصقيع تتراوح بين ٢ - ٣ مرات كل عشر سنوات في المنطقة ، ولا شك ان ذلك يضره ولذا ينبغى أخذ الاحتياطات السابق ذكرها لتقليل الخسارة في المحصول خاصة اذا ما تعرض نبات القمح للصقيع في مرحلة الازهار حيث تتراوح عتبة المقاومة بين - ١ ر - ٢° م فقط فاذا ما أنخفضت درجات الحرارة اكثر من ذلك تعرض النبات للضرر .

كما وأن حدوث الصقيع في فترة تكوين السنابل أثناء خروجها من الغمد، يؤدى الى القضاء على حبوب اللقاح ولذلك تكون السنبلة عقيمة لا يوجد فيها بذور.

وكذلك اثناء الطور اللبنى حيث يتجمد اللبن الموجود في كيس البذرة ويؤدى ذلك الى تمزق الكيس .

ولذلك كان تعرض القمح للصقيع يحول دون تكوين حبوب كاملة وسليمة (١) .

ودرجة الحرارة المثلى اللازمة لانبات القمح هى ٢٢° م وهي متوفرة في محطة عنيزة خلال شهر ديسمبر ، بينما تصل درجة الحرارة القصوى اللازمة للانبات ٣٢° م ، وهي متاحة لنبات القمح في المنطقة ، فعلى سبيل المثال يصل معدل درجات الحرارة القصوى المسجلة في شهر ديسمبر لمحطة عنيزة ٢٨° م للفتره ما بين سنه ١٩٧١ - ١٩٨٢م أما باقى مراحل نمو القمح مثل نمو البادرات والازهار والاثمار وحتى مرحلة النضج ، فهي تحتاج لدرجات حرارة مرتفعة تصل الى ٣٧° م ، وهي ولا شك متوفرة للنبات في منطقة القصيم .

ويحتاج نبات القمح الى معدل حرارى لا يقل عن ١٥° م (٢) في موسم نموه ،ويصل هذا المعدل في محطة عنيزة على سبيل المثال ١٨° م تقريبا ، وهو لا يختلف كثيرا عن ذلك في محطتى مطار القصيم وعقلة الصقور .

---

(١) نتيجة استشارات ومناقشات مع المسئولين فيمركز الابحاث الزراعية بالقصيم/ عنيزة .

(٢) البرازى ، نورى خليل، الجغرافية الزراعية ، بغداد ، سنه ١٩٨٠ ، ص ١٥٥.

ويحتاج نبات القمح الى حرارة متجمعة تتراوح بين ١٥٠٠ – ١٦٠٠° م حتى يكتمل نموه ، ولذا فان مدة نمو القمح تصل الى حوالى ٥ شهور أى ١٥٠ يوما من البذر وحتى الحصاد وذلك في مزرعة مركز الابحاث الزراعية بعنيزة . ولذا غالبا ما يكون الحصاد في شهر ابريل * .

اما بالنسبة لمنطقة القصيم ككل ، فان طول فترة نمو القمح تتراوح بين ١٢٩ – ١٤٧ يوما ، ويرجع ذلك الى اختلاف مواعيد الزراعة وتباين الاصناف المزروعة ايضا (١) .

ويتراوح ارتفاع نبات القمح في منطقة القصيم بين ٨٠ – ١٤٥ سم ، وطول السنبلة بين ٨ر٣ – ١٣ر٤ سم . وهذا الاختلاف يرجع الى تباين الاصناف المزروعة فيها (٢) .

وعلى الرغم من أن ارتفاع درجات الحرارة خلال موسم نمو نبات القمح يساعد على التبكير في النمو ، الا أن العالم أرنون " Arnon " قد اثبت سنه ١٩٧٢ أن اقتران الحرارة المرتفعة بالرياح الساخنة ينتج عنه اضرار خطيرة خاصة عندما يتعرض لها نبات القمح في فترات نموه الحرجة والحساسة للحرارة المرتفعة (٣)، (٤) وهي :-

أ – الفترة من التفريغ الى طرد السنابل حيث تنقص عدد السنابل .

ب – فترة التزهير – وفيها تقتل حبوب اللقاح وتنقص عدد الحبوب وقد يحدث النضج المبكر ولكن مع صغر حجم الحبوب .

جـ – فترة نضج الحبوب وفيها يحدث ضمورا للحبوب .

---

* الحرارة المتجمعة "Accumulated Temperature" هي عبارة عن درجات الحرارة فوق صفر النمو .

موسى ، علي : الوجيز في المناخ التطبيقي ، سنه ١٩٨٢ ، ص ١٤٤ .

(1) S.A., Ministry of Agriculture & Water, chinese Agricutural Tecnical Mission: Annual Report, January 1979 - June 1980 . P. 99.

(2) Lbid , P.100.

(٣) مرسى ، مصطفى علي: محاصيل الحبوب ، سنه ١٩٧٩ ، ص ٧٧.

(٤) جامعة الدول العربية ، المنظمة العربية للتنمية الزراعية : المناخ الزراعي في الوطن العربي ، الجزء الخاص بالسعودية ، الخرطوم ، سنه ١٩٧٧ ، ص ٩.

وعلى هذا فان القمح يعتبر حساس لدرجات الحرارة سواء المرتفعة او المنخفضة .

أما بالنسبة للاحتياجات الضوئية لنبات القمح ، فانه من نباتات النهار الطويل والتي تحتاج الى عدد من ساعات الاشراق يصل في المتوسط الى ١٥ ساعة يوميا ولكمية من الضوء تتراوح بين ١٨٠٠ – ٢٠٠٠ لوكس . وقد اتضح في الفصل الثاني أن المنطقة كلها تتمتع بنهار طويل مشمس حتى في شهور الشتاء ، وبذلك فهي تلبى حاجة نبات القمح للضوء الشديد .

وتوفر النهار الطويل في المنطقة يحول دون تعرض نبات القمح لأى شذوذ في نمو السنابل مثل تفرع السنابل ، أو استطالة محور السنبلة وتقارب السنيبلات السفلى .

كما أن توفر الضوء يساعد على زياده عدد السنيبلات في السنبلة الواحدة والاسراع في تكوين الازهار وزيادة عدد الحبوب في السنبلة .

وتأتى أهمية توفر الضوء للقمح في كونه يتحكم في عملية التمثيل الضوئى التي تعتبر من أهم العوامل المؤثرة ليس فقط على نمو المحصول بل وعلى كميته . اذ أن هذه العملية تساهم بعد طور تفتح الازهار في امداد الحبوب بكمية تتراوح بين ٩٠ – ٩٥ ٪ من المواد الكربوهيدراتية الموجودة في الحبوب ، وبذلك تؤثر على حجم الحبوب وكمية الانتاج ونوعيته (١) .

اما المتطلبات المائية لنبات القمح ، فقد اتضح في الفصل الثاني أنها لا تتوفر من الامطار ، ولذا فزراعته تعتمد اعتمادا كاملا في منطقة القصيم على الرى . ويحتاج القمح للرى طوال فترة النمو ، وتتراوح الفترة المحصورة بين كل رية واخرى بين ١٠ – ١٤ يوما ، حسب حاجة التربة واحتياج النبات ، وهما يحددان ايضا كمية المياه المستخدمة في كل رية (٢) .

---

(١) مرسى ، مصطفى علي : محاصيل الحبوب ، سنه ١٩٧٩ ، ص ٧٨ : ٨٠ .

(٢) المملكة العربية السعودية ، البنك الزراعي العربي السعودى ، ادارة البحوث والدراسات : دراسة عن التكاليف الانتاجية ومستقبل زراعة القمح بالمملكة التقرير الاول سنه ١٩٨١ ، ص ٨ .

وغالبا ما يروى نبات القمح مثل غيره من النباتات في المنطقة بعد الظهيرة لتجنب فقدان كمية كبيرة من مياه الرى نتيجة لشدة الحرارة وسرعة التبخر بالاضافة الى خصائص التربة في المنطقة حيث انها رملية سريعة النفاذية للماء (كما سيتضح فيما بعد)(١)، (٢).

هذا وينبغى رى القمح قبل استنفاذ اكثر من ٦٠٪ من ماء التربة العالح للامتصاص بواسطة النبات في قطاع التربة السطحى على عمق ٣٠ سم (٣).

اذا أن المياه المتوفرة في الطبقة السطحية من التربة مهمة جدا ، لأن عمق جذور نبات القمح تتراوح بين ٦٠ – ٩٠ سم ، وهذا يعنى أنها تحصل على جميع احتياجاتها من نطاق لا يتجاوز هذا العمق (٤).

ولذا تجدر التوصية بالاهتمام بتوفير احتياجات القمح المائية في الطبقة السطحية من التربة ، حتى لا يتعرض للاجهاد المائى (٥) خاصة في فترات نموه الحرجة للماء . حيث ينتج عنه العديد من الاضرار التي تتضح من الجدول التالى :-

جدول رقم (٦)

الفترات الحرجة للاجهاد المائي لنبات القمح (٦) ، (٧)

الفترة الحرجة	مدتها بالايام	تأثير الاجهاد المائى
الانبات وظهور البادرات	١٠	يؤثر على عدد النباتات
تكوين الافرع القاعدية	١٥	تتأثر عدد الاشطاء فيوحدة المساحة
بدء تكوين اصول الازهار	٢٠	تتأثر عدد الحبوب المختلفة
تكوين الحبوب وازدياد حجمها	٣٥	تتأثر حجم ووزن الحبوب

(١) المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه :مديرية الزراعة والمياه بالقصيم ، التقرير السنوى سنه ١٩٨١ ، ص ٧١ .

(٢) نتيجة استفسارات ومناقشات مع المسئولين فيمركز الابحاث الزراعية بالقصيم/عنيزة

(٣) مرسى،مصطفىعلي: محاصيل الحبوب ، سنه ١٩٧٩ ، ص ٦٨ .

(٤) المصدر السابق ، ص ٦٥ .

(٥) الاجهاد المائى عبارة عن نقص كمية المياة القابلة للامتصاص عن حاجة النبات وكلما زاد هذا النقص كان تأثير الاجهاد المائى أخطر .

(٦) الفترة الحرجة للماء : هي الفترة التي يكون فيها النبات في أشد الحاجة للماء للقيام بأحدى العمليات الفسيولوجية الهامة.

(٧) مرسى ،مصطفى علي : اسس انتاج محاصيل الحقل ، سنه ١٩٧٩ ، ص ٣٤٠ .

هذا ويصبح تأثير الاجهاد المائى خطير على القمح في اطوار معينة من النمو وهي :- (١)

١- طور تهيئة الازهار وتكوين النورة :- وينتج عن الاجهاد المائى فيها :-

أ - بطء ظهور أصول الازهار .

ب - تقل عدد السنيبلات .

جـ - اثناء تكوين النورة تتأثر عدد من العمليات بالاجهاد المائى ابتداء من تكوين أصول السنبيلات حتى أخصاب البويضات . ولذلك ينتج عن الاجهاد المائي في هذا السطور ، نقص عدد الحبوب في النورة وقلة عدد النورات الخصبة في القمح .

٢- طور امتلاء الحبوب :- ويؤثر فيه الاجهاد المائى على وزن الحبة خاصة اذا تعرض القمح للاجهاد المائي بعد فتره الازهار .

٣- طور تفتح الازهار والاخصاب :- حيث يؤدى الاجهاد المائى الى نقص الاخصاب وعقد الازهار .

وتجدر الاشارة هنا الى الاهتمام المكثف بالرى في هذه الاطوار من نمو القمح ، مع الاخذ في الاعتبار كمية الفاقد من مياه الرى بواسطة التبخر/ النتح الكلى المرتفع في المنطقة ، والجريان السطحى للماء " Runoff " والترشيح العميق " Deep Percolation" مع محاولة معرفة محتوى التربة الرطوبى باستمرار ، واحتمال سقوط كمية من مياه الامطاروالتي يمكن ان تؤثر عليه .

وذلك لان نبات القمح شديد الحساسية للماء ليس فقط في الاطوار السابق ذكرها بل وفي مختلف مراحل نموه ،ونستدل على ذلك من أن محصول القمح في المملكة يتأثر بدرجة كبيرة بأى اختلاف في كمية الرى سواء بالزيادة او النقصان، فعلى سبيل المثال - اذا حدث اختلاف بنسبة ١٪ فان استجابة محصول القمح تصل الى ٠ر٧٪ وهي استجابة كبيرة نسبيا لكونها لا تزيد عن ٤ر٪ لنفس نسبة الاختلاف في الاشعاع الشمسى (٢) .

---

(١) مرسى ،مصطفى علي: محاصيل الحبوب ، سنه ١٩٧٩ ، ص ٦٦ .

(٢) الشريف ، عبدالرحمن صادق :الانتاج الواقعى والمحتمل للقمح المزروع على الرى والامطار في المملكة العربية السعودية ، الندوة الثانية لاقسام الجغرافيا جامعة الملك سعود ، ٢٣ - ٢٥ ابريل ، سنه ١٩٨٥ ، ص ٢٩ .

مكتبة قسم الجغرافيا
كلية الآداب / جامعة الملك سعود

هذا وينبغي التنويه الى أن نبات القمح يتباين في استهلاكه للماء وفقا لمرحلة نموه ، اذ أن استهلاكه للماء يكون منخفضا في بداية موسم زراعته ، خاصة وانه يزرع في المنطقة شتاءا حيث تنخفض درجات الحرارة ومعدلات التبخر والنتح ، بالاضافة الى ارتفاع الرطوبة النسبية الجوية مما يوفر كمية اكبر من الندى ليلا . بينما تزيد حاجته واستهلاكه للماء اثناء فتره التفريغ والازهار ، حيث ترتبط بارتفاع درجة الحرارة في بداية فصل الربيع . ويصل أقصى مستوى لاستهلاكه المائى عند تكوين الحبوب في الفترة بين طرد السنابل وحتى النضج .

وعند نضج نبات القمح يتوقف الرى تماما حتى تجف الحبوب . واجمالا لما سبق ، فان الظروف المناخية في منطقة القصيم لا تعوق زراعة القمح ، بل تعتبر مناسبة لدرجة كبيرة لزراعة القمح خاصة مع تدخل الانسان بصورة كبيرة للتغلب على سلبياتها .

هذا وأفضل الاصناف التي تجود زراعتها تحت الظروف الطبيعية لمنطقة القصيم هو صنف (H D2 172) وكذلك صنف (سخا ٨٠) ، حيث اعطى كل منهما أعلى محصول في مزرعة مركز الابحاث بعنيزة سنه ١٩٨٠ . حيث كان عائد الصنف الاول ٥١٣ كيلو جرام / دونم والثانى ٤٥٦ كيلو جرام / دونم .

ويعتبر هذا محصولا كبيرا بالمقارنة بالاصناف الاخرى التي لم يزد عائدها تحت ظروف منطقة القصيم عن ٤٣٨ كيلو جرام / دونم .

---

(١) المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه ، مديرية الزراعة والمياه بالقصيم ، التقرير السنوى ، سنه ١٩٨١ ، ص ٧٠ : ٧٢ .

البصـــــــــل "Yellow Sweet Spanish " (Onion)

يزرع البصل كمحصول شتوى في منطقة القصيم ، حيث تبدأ زراعته من أواخر سبتمبر وتستمر حتى نوفمبر ، ويتم نضجه في فصل الربيع خلال شهرى ابريل ومايو.

وقد ثبت أن موعد زراعة البصل في المنطقة له تأثيره الخطير على كميـــة الانتاج ففي تجربة لدراسة أثر موعد الزراعة على كمية انتاج محصول البصل فـــي مزرعة التجارب بمركز الابحاث الزراعية بعنيزة مع استخدام اسلوب وموعد محـــدد للرى ، وكمية ثابتة من التسميد وزراعة صنف واحد من البصل ، فقد اتضح أن أفضل موعد لزراعة البصل في المنطقة هو أن يتم شتله في أواخر اغسطس وينقل الى التربة المستديمة في أواخر اكتوبـــــر .

كما ثبت من تجربة أخرى أن أفضل موعد لانتاج بذور البصل ، هو زراعتـــه مبكرا في شهر نوفمبر (١) .

وبالنسبة للبيئة الحرارية المناسبة لزراعة البصل ، فان البصل يحتاج الى درجات حرارة لا تقل عن ٧ر٢ م° ولا تزيد عن ٢٩ م° تقريبا بينما أنسب درجـــات الحرارة هي التي تتراوح بين ١٢ر٧ – ٢٣ر٩ م° (٢).

كما أن احتياجاته الحرارية تتباين من مرحلة الى اخرى من مراحـــل نموه ، فمثلا مرحلة انبات البذور تتحمل درجات الحرارة المنخفضة الى ١ر٧ م° ، ودرجات الحرارة المرتفعة على أن لا تزيد عن ٢٢ م° ، بينما أنسب درجة حـــرارة لانبات البذور هي درجة الحرارة التي ١٨ م° (٣) .

وأنسب نمو للبصلات يحدث في ظل حرارة تتراوح بين ١٤ – ٢٠ م° خاصـــة في الشهر الاول من زراعتـــــه .

وبالرجوع الى درجات الحرارة في المنطقة والاشكال التي تمثلها (في الفصل الثاني) يتضح توفر البيئة الحرارية اللازمة لنمو البصل . وان كان يتعرض البصـــل

---

(١)وزارة الزراعة والمياه ، مركز الابحاث الزراعية بعنيزة : التقرير السنوى ١٩٧٩/٧٨ ص ١٢ : ١٥ .

(٢) صقر ، محمد السيد : محاصيل الخضر ، سنه ١٩٦٥ ، ص ٣ : ٥ .

(٣) محادثة تليفونية مع الدكتور/ حسين رمضان ،قسم الانتاج النباتي ، كلية الزراعة جامعة الملك سعود ، بتاريخ ٢٥ فبراير سنه ١٩٨٦ .

لدرجات الحرارة المنخفضة وكذلك للصقيع في بداية فصل النمو خاصة في شهـــــــرى ديسمبر ويناير ولذا ينبغى استخدام بعض الوسائل لمقاومة الصقيع في هذه الفتـــرة حتى لا يصاب البصل بالتعفـــــــن .

هذا وعنصر الحراره ليس مهما فقط عند زراعة البصل ، بل انه مهم ايضـــا عند تخزينه بعد انتاجـــــه .

ويرتبط تأثير درجة الحرارة بالرطوبة النسبية حيث يحددان معا طول مدة التخزيـــن ، وأنسب الظروف المناخية لتخزين البصل هي الحرارة المنخفضة ، ورطوبة نسبية تتـــراوح بين ٦٥ – ٧٠٪ حيث أن هذه الظروف تساعد على امكانية تخزين البصل لمدة طويلـــة تتراوح بين ١٢ – ١٣ اسبوعا (١) .

هذا وقابلية محصول البصل للتخزين تختلف باختلاف صنف البصل المزروع نفسه ففي تجربة عن تخزين البصل في مزرعة التجارب بمركز الابحاث بعنيزة ، قد تـــــم تخزين ستة أصناف من البصل من أول يونية وحتى آخر اكتوبر سنه ١٩٨٠م .

ويوضح الجدول التالى نتيجة هذه التجربـــــة (٢) :-

جدول رقم (٧)

قابلية اصناف البصل للتخزين في منطقة القصيـــــم

الصنـــــــــف	النسبة المئوية للفقد في الـــــوزن	النسبة المئوية للابصال التالفة
عنيـــــــزه – ١	٥٣ ر ٤٠	٤
جيـــــــزه ٦	٤٣ر٥٨	٢ر٢٥
جرانكـــــــس	٩٦ر٧٤	٢٢ر٧٥
رد تروبيكانـــا	٧٨ر٥٧	٢٤ر٧٥
تكساس يلوجرانـــو	٨٥ر٤١	٢٣ر٢٥
تكساس ايرلى جرانو	٩٤ر٠٩	٣٦ر٥

(١) محمد ، عبدالعظيم كاظم : اساسيات انتاج الخضروات ، سنه ١٩٨٢ ، ص ٢١٦ .

(٢) وزارة الزراعة والمياه ،مركز الابحاث الزراعية بالقصيم /عنيزه : التقرى السنوى سنه ١٩٨٠ ، ص ١١ ، ١٢ .

وبذلك فان أفضل الاصناف القابلة للتخزين هو صنف (عنيزه – ١)وأقلها هو صنف (تكساس ايرلى جرانو)٠

هذا مع الاخذ في الاعتبار ان مدة التخزين كانت أغلبها في شهور الصيف حيث الحرارة المرتفعة والرطوبة الجوية المنخفضة ، وهذا يعنى انه لو كان التخزين قد تم في الظروف المناخية المثالية للتخزين ، لاعطت نفس هذه الاصناف نتيجة أفضل وقلت النسبية المئوية للفقد الوزنى وكذلك نسبة الابصال التالفة ٠

ولذا تجدر التوصية بمراعاة الظروف المناخية المناسبة لتخزين البصل مع تفضيل تخزين صنف بصل (عنيزة – ١)٠

خاصة وانه قد اتضح من تجربة اخرى اجريت على أحد عشر صنفا من البصل في محطة البحوث بديراب (منطقة الرياض) – أن أفضل الظروف المناخية للتخزين هي درجة الصفر المئوى بالمقارنة بدرجة ٥ م أو درجة حرارة الغرفة (٢٤ – ٢٦٥ م) حيث اتضح أن الابصال التي تم تخزينها في درجة الصفر المئوى قد أعطت أقل نسبة فقد في الوزن وأقل نسبة من الابصال المعرضة والمصابة (١) ٠

أما بالنسبة للاحتياجات الضوئية للبصل ، فهو شبيه بالقمح في كونه من نباتات النهار الطويل ، حيث يحتاج لعدد كبير من ساعات شروق الشمس ، وهي متوفرة في المنطقة ٠

ويرجع احتياج البصل لنهار طويل الى ارتباط تكوين الابصال بطول الفترة الضوئية المتوفرة ، كما أن توفر الضوء وشدته يساعد على زيادة حجم البصلات اذا أن عملية التمثيل الضوئي اللازمة له تتأثر بكمية الضوء المتوفر له (٢) ٠

أما المتطلبات المائية لنبات البصل ، فيمكن القول بأن البصل يحتاج لكميات معتدلة من ماء الرى فهي أقل بكثير من احتياجات القمح المائية ويتضح ذلك بالرجوع لجدول رقم (٤) ٠

ويبلغ الاستهلاك المائي للبصل في مزرعة مركز الابحاث بعنيزة ١٦٦٧م٣/دونم (٣)

---

(1) Nabily. Abdalla & others.,: Variety Trial, Method of Sowing and storage of Onion in Riyadh Region.,Department of plant production, college of Agriculture, university of King Saud, 1980 . PP. 11 - 25 .

(٢) محمد،عبدالعظيم كاظم: اساسيات انتاج الخضروات ، سنه ١٩٨٢ ، ص ٤٥ ٠

(٣) نتيجة استفسارات ومناقشات مع المسئولين فيمركز الابحاث الزراعية بالقصيم/عنيزة

ولطبيعة نبات البصل في كونه يتميز بجذوره السطحية ، حيث لا يزيد عمق جذورة عن ٦٠ سم تقريبا ،فهذا يعنى زيادة أهمية الطبقة السطحية من التربة في توفير متطلباته المائية (١) .

ولذا فهو يحتاج الى ريتين اسبوعيا في منطقة القصيم حتى لا يتعرض للاجهاد المائى (٢) خاصة في فترة تكوين الابصال لانها تمثل الفترة الحرجة لاى عجز مائى (٣) .

وطريقة الرى المستخدمة لها تأثيرها الهام على نمو وانتاج البصل ، ففي تجربة لدراسة تأثير الرى بالرش على نمو وانتاج البصل (في مزرعة مركز الابحاث بعنيزة) صنف تكساس يلو جرانو. مع استخدام مياه رى تحتوى على ٧٠٠ جزء في المليون من الاملاح المذابة ، ويكون الرى بالرش بمعدل ٦ ملم / ساعة . فقد كان انتاج البصل على النحو الذى يوضحه الجدول التالى (٤) .

جدول رقم (٨)

تأثير الرى بالرش على نمو وانتاج البصل في منطقة القصيم

الصفة		وحدة القياس
عدد الابصال بالدونم	٣٨٠٠٠	بصلة
انتاجية الدونم من الابصال الصالحة للتسويق	٣ر٢٢٢	طن
النسبة المئوية للابصال التالفة بالدونم	١٠ر٥٢	٪
متوسط وزن البصلة بالجرام	٨٥	جرام

(١) استينو ، كمال رمزى وآخرون : انتاج الخضر ، الجزء الاول، سنه ١٩٦٣،ص٢٣١

(٢) نتيجة استفسارات ومناقشات مع المسئولين في مركز الابحاث الزراعية بالقصيم عنيزة .

(٣) محمد ، عبالعظيم كاظم : اساسيات انتاج الخضروات ، سنه ١٩٨٢ ، ص ١١٢.

(٤) وزارة الزراعة والمياه ، مركز الابحاث الزراعية بالقصيم : عنيزة ، التقرير السنوى ، ١٩٧٩:٧٨ ، ص ١٧ .

ويتضح من هذه التجربة أن طريقة الرى بالرش غير مناسبة عند زراعة البصل خاصة صنف تكساس يلو جرانو ، اذ أن المنتج من المحصول يعتبر متوسطا ، خاصة ، مع ارتفاع النسب المئوية للابصال التالفة . ولذا يفضل استخدام اساليب الرى الاخرى عند زراعة هذا الصنف من البصل في منطقة القصيم .

هذا ومحتويات البصل شديدة الحساسية لكمية مياه الرى المستخدمة (١). وهذا يدعو لحرص شديد عند جدولة عملية الرى سواء من حيث الكمية أو موعدها خاصة وأن زيادة مياه الرى وارتفاع مستويات الرطوبة الارضية ينتج عنه تعفن بذور البصل (٢) .

ولهذا فان وزارة الزراعة والمياه تحرص على توعية المزارعين بمواعيد رى البصل وذلك من خلال العديد من النشرات الارشادية .

حيث يدعو قسم الارشاد الزراعي الى رى البصل على النحو التالى :-

١- الرى في المشتل : بأن يكون رية يوميا في الاسبوع الاول من زراعته ويراعى عدم ترك الارض حتى تجف او تتشقق حتى لا تموت جذور البادرات الصغيرة .

ثم تروى الارض بعد الاسبوع الاول مرتين اسبوعيا فقط .

٢- الرى في الارض المستديمة : فيروى مرة أو اكثر اسبوعيا مع مراعاه عدم الرى عند بداية النفج وقبل الحصاد بحوالى ١٠ - ٢٠ يوما (٣) .

كما لا بد من مراعاه كمية مياه الرى بحيث لا ترفع رطوبة التربة الى اكثر من ١١ ٪ أعلى من نقطة الذبول الدائم . وذلك لان ارتفاعها عن ذلك ينتج عنه صعوبة تنفس الجذور وبالتالى تعفنها (٤) .

---

(١) استينو، كمال رمزى وآخرون : انتاج الخضر ، الجزء الاول ، سنه ١٩٦٣ ، ص ٢٣٣

(٢) المصدر السابق ، ص ٢٣٩ .

(٣) وزارة الزراعة والمياه ، ادارة الارشاد والخدمات الزراعية : نشرة ارشادية للمزارعين .

(٤) مقر ، محمد السيد : محاصيل الخضر ، سنه ١٩٦٥ ، ص ١١١.

البطيـــــــخ " Citrullus Vulgaris " (Watermelon)

يمتد موسم زراعة البطيخ فيمنطقة القصيم ما بين يناير وحتى مارس ، وبالرغم من ذلك فهو يعتبر محصولا صيفيا في المنطقة ، ولعل ذلك يرجع الى أن اغلب فترات نموه تمتد في شهور الصيف ، حيث يستمر في الارض حتى شهر يونيـــة ويستمر جمعه لمدة شهر أو اكثر ، ولذا يكون تداوله في شهرى يولية واغسطـس ,

وبذلك فان البطيخ يزرع في ظل درجات الحرارة المنخفضة في شهور الشتـــاء ونادرا ما يتعرض النبات للصقيع ، واذا حدث يكون ذلك في الشهر الاول عنـــد زراعته في يناير . أما اذا بدأت زراعته في أواخر فبراير أو اوائل مارس فهو لا يتعرض للصقيع الا نادرا ، اذ أن اغلب نوبات الصقيع تحدث شتـــاء في المنطقـــة .

ولتتم عملية الانبات يحتاج البطيخ لدرجة حرارة لا تقل عن ١٥° م ، وهـي ولا شك متوفرة في المنطقة كلها ، خاصة وأن الانبات يتم بعد ١٥ يوما تقريبـــا من بدء الزراعة وهذا غالبا ما يكون في نهاية شهور الشتاء وبداية الربيـــع حيث تأخذ درجات الحراره في الارتفاع في المنطقة ويتحمل البطيخ درجات الحـــرارة المرتفعة الى ٤٥° م ، وهذا يتناسب مع ظروف الحرارة العالية في المنطقة خاصـــة في شهرى مايو ويونية حيث يقترب المحصول من النضج (١) .

الا أن ارتفاع درجات الحرارة اكثر من ٤٥° م ، قد ينتج عنه تشقق ثمـــار البطيخ وتلفها في التربة ، كما أن هذه الحرارة المرتفعة تؤثر على لون الثمـــرة وطعمها ودرجة صلاحيتها للتخزيـــــن .

ويحتاج البطيخ عند تخزينه لدرجة حرارة منخفضة تتراوح بين ٧ – ١٠° م ورطوبة نسبية عالية تتراوح بين ٨٥ – ٩٠ ٪ حتى يمكن تخزينه لمدة تـــتراوح ما بين ٢ – ٤ اسبوع (٢) .

ولا يختلف البطيخ عن القمح والبصل ، في كونه يحتاج لنهار طويل ومشمـــس الا أن تعرض ثمارة لاشعة الشمس لمدة طويلة مع ارتفاع درجات الحرارة قد يـــؤدى

---

(١) محمد ، عبدالعظيم كاظم : اساسيات انتاج الخضروات ، سنه ١٩٨٢، ص ١٤٦

(٢) المصدر السابق ، ص ٢١٦ .

الى تشققها وتفلقها . ويمكن التغلب على هذه المشكلة بتغطية ثمار البطيخ بالنمو الخضرى له (١) .

كما أن البطيخ لا يختلف عنهما في اعتماده الكامل على الرى . ويحتاج البطيخ في مزرعة مركز الابحاث بعنيزة الى ٣٧ رية . ويتم ريه بمعدل ريتين اسبوعيا في نصف عمره الاول ، و ٣ ريات اسبوعيا في نصف عمره الثاني (٢) .

ويتأثر البطيخ بالرى لدرجة كبيرة ، ولذا ينبغى مراعاة الآتى (٣) :-

أ- تأخير الرى بعض الوقت في بداية نمو النباتات ، لان ذلك يساعد على انتشار المجموع الجذرى انتشارا جيدا .

ب- عدم زيادة كمية المياه في التربة اكثر مما ينبغى اثناء نضج الثمار لان ذلك يؤدى الى زيادة نسبة الرطوبة في الثمار وبالتالى انخفاض نسبة السكريات بها .

جـ- تجنب الرى وقت الظهيره لان ذلك يساعد على زيادة نسبة التشقق في الثمار .

اما بالنسبة لتأثير عناصر المناخ في منطقة القصيم على انتاجية المحاصيل المختارة الثلاثة ، فبأستخدام معامل ارتباط بيرسون لدراسة العلاقة الارتباطية بين انتاجية المحاصيل في المنطقة وبين متوسطات العناصر المناخية خلال فصل نمو كل منها (٤) ، فقد اتضح من نتائج معاملات الارتباط ضعف العلاقة الارتباطية بين انتاجية المحاصيل الثلاثة وبين مختلف العناصر المناخية في المنطقة .

وبالرغم من ذلك ، لا يمكن انكار تأثير المناخ غير المباشر على انتاجية المحاصيل من خلال تحديده لانسب موعد لزراعة كل منها تحت ظروف المنطقة ليعطى أعلى انتاجية (كما اتضح من قبل) ، وتحكمه في انتشار بعض الفطريات والحشرات التي تصيب المحاصيل بالعديد من الامراض (ستعرض هذه الامراض والمبيدات المستخدمة لمكافحتها في الفصل السابع) . وهذه الامراض ولا شك تؤثر على المنتج من

---

(١) استينو ، كمال رمزى وآخرون : انتاج الخضر، الجزء الاول، سنه ١٩٦٣، ص ٣٨٢.

(٢) نتيجة استفسارات ومناقشات مع المسئولين في مركز الابحاث الزراعية بالقصيم/عنيزة

(٣) استينو ،كمال رمزى وآخرون : انتاج الخضر، الجزء الاول ، سنه ١٩٦٣،ص ٣٨٨.

(٤) بالاعتماد على الاحصائيات الواردة في الملحق (ب) جدول رقم (٥) وجدول رقم (٧) بالاضافة الى الاحصاءات المناخية الخاصة بمحطة عنيزة خلال فترة الدراسة .

المحصول كما ونوعـــــا .

فضلا عن تأثير المناخ على خصائص التربة سواء المناخية او الكيمائية ، خاصـــة وأنه يحدد جدوى استفادة المحاصيل الزراعية من الاسمدة المستخدمة في المنطقـــة (كما سيتضح في الفصل الخامس) وينعكس ذلك كله على انتاجية التربة من المحاصيل المختلفـــــة .

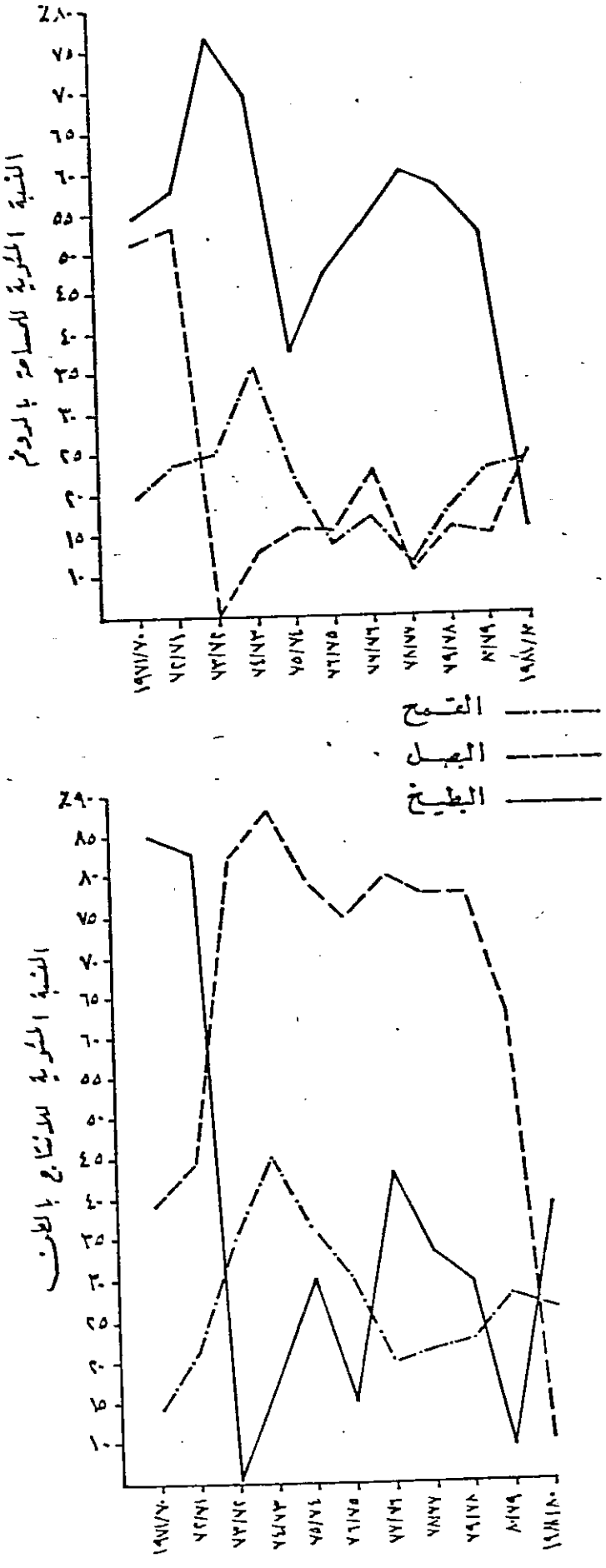
هذا وقد سبق الاشارة الى أهمية منطقة القصيم من الناحية الزراعية علـــى مستوى المملكة العربية السعودية وذلك في طيات الحديث عن أهمية منطقة الدراســـة (الفصل الاول) وتتأكد هذه الاهمية مما يوضحه الملحق (ب) جدول رقم (٥) وكذلـك شكل رقم (٣٥) حيث يعكس المساحة المزروعة وكمية الانتاج الخاصة بالمحاصيـــــل المختارة (القمح ـ البصل ـ البطيخ) ونصيب منطقة القصيم من جملة المساحـــــة والانتاج للمملكة ككل للفترة ما بين ١٩٧١/٧٠ الى ١٩٨١/٨٠م .

بينما تتضح أهمية هذه المحاصيل في منطقة القصيم من الملحق (ب) جـدول رقم (٦) وكذلك شكل رقم (٣٦) حيث يبين النسبة المئوية لمساحة القمح والبصـــل الى جملة مساحة المحاصيل الشتوية ، ومساحة البطيخ الى جملة مساحة المحاصيـــل الصيفية لنفس الفترة . فيظهر أن اجمالى النسبة المئوية للمساحة المزروعة بالقمح والبصل تتراوح خلال هذه الفترة بين ٦٨٪ الى ٩٤ ٪ تقريبا من جملة المساحـــة المزروعة بالمحاصيل الشتوية وهذا يؤكد على اهميتهما وانتشار زراعتهما فـــي المنطقة . بينما النسبة المئوية للمساحة المزروعة بالبطيخ تبدو متذبذبـــة بدرجة ملموسة حيث تنخفض في بعض السنوات الى ١٪ تقريبا وترتفع في اخرى الـــى ٨٧٪ من جملة المساحة للمحاصيل الصيفية .

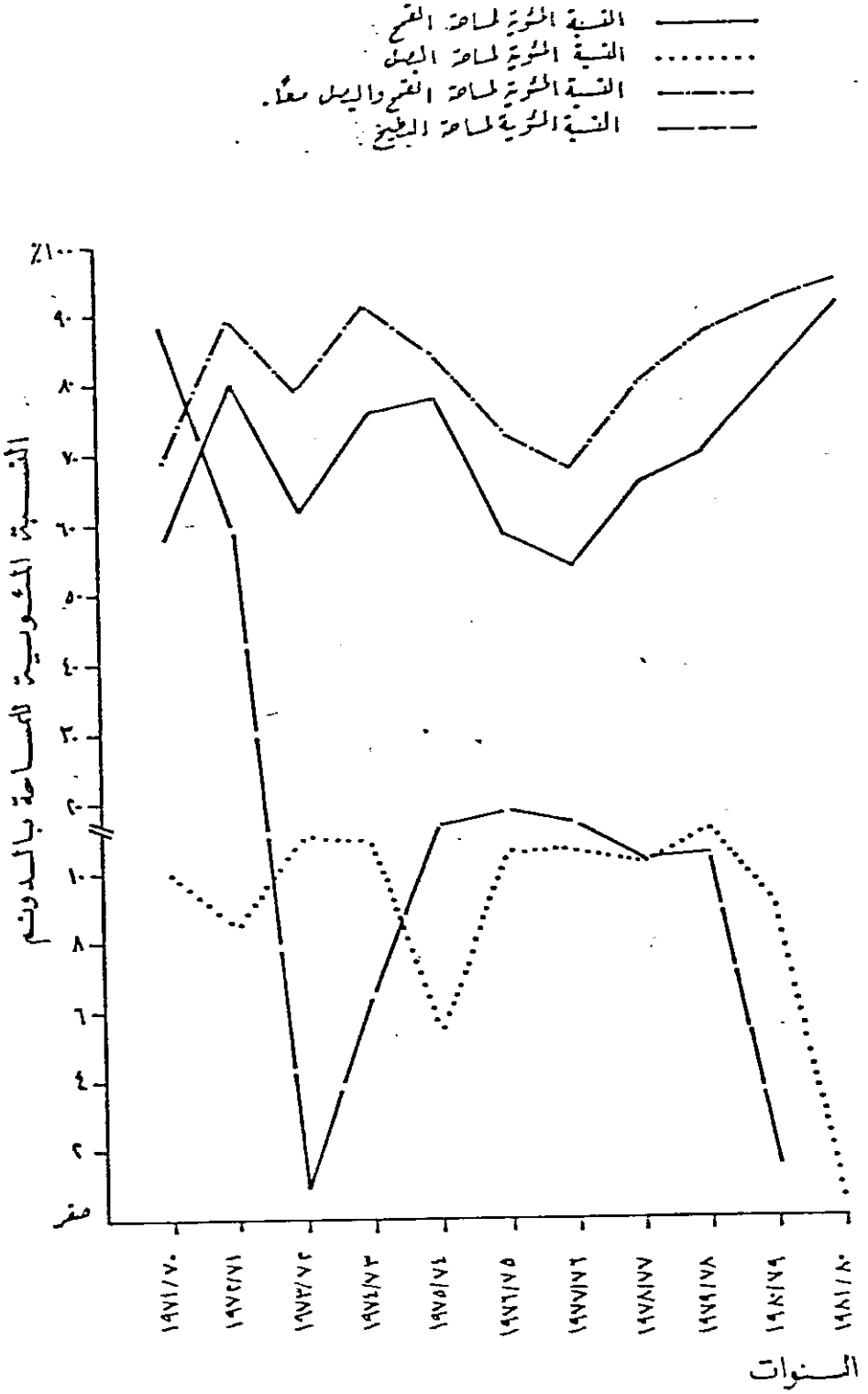
وهذا يرجع الى تذبذب المساحة المزروعة بالمحاصيل الصيفية ككل وكذلـــك تذبذب المساحة المزروعة بالبطيـــــخ .

هذا وتتضح أهمية القيم الانتاجية الخاصة بهذه المحاصيل المختارة مـــن الملحق (ب) جدول رقم (٧) وكذلك شكل رقم (٣٧) الذى يعكس انتاجية هذه المحاصيل على مستوى المملكة ككل من جهة ، وانتاجيتها في منطقة القصيم من جهه اخـــرى فضلا عن توضيح معامل اسهام منطقة القصيم في انتاجها خلال الفتره ما بيـــــن

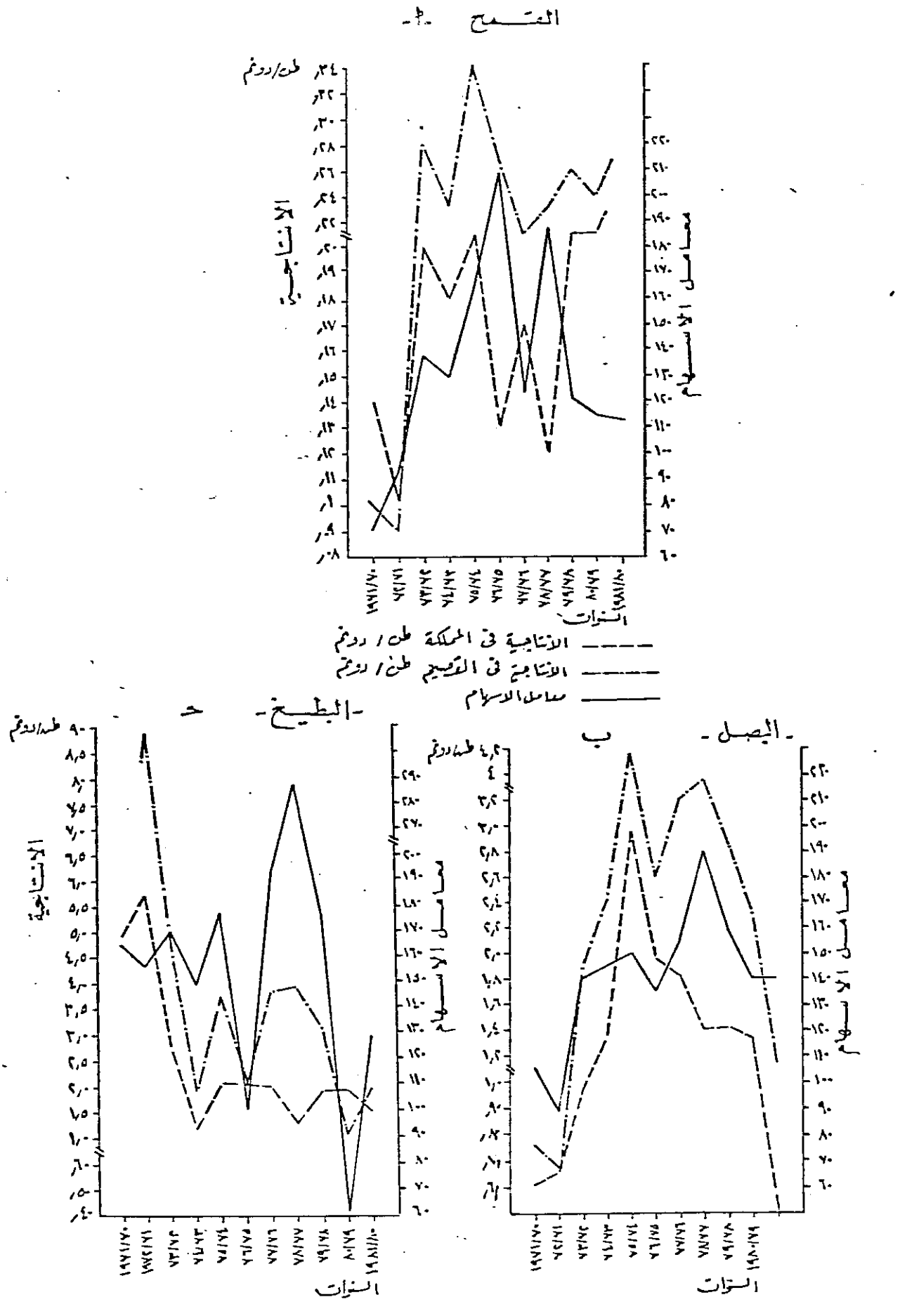
شكل (٣٥) النسبة المئوية للمساحة بالدونم والانتاج بالطن للقمح والبصل والبطيخ في منطقة القصيم بالنسبة للمملكة (١٩٧٠- ١٩٧١) - (١٩٨٠- ١٩٨١)

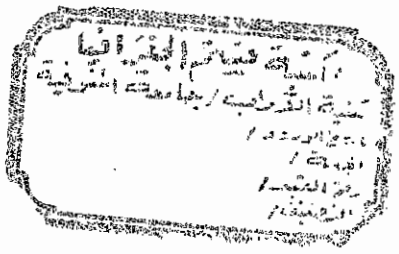


شكل (٣٦) النسبة المئوية لمساحة القمح والبصل الى جملة مساحة المحاصيل الشتوية، ومساحة البطيخ الى جملة المحاصيل الصيفية في منطقة القصيم للفترة ما بين (١٩٧٠ / ١٩٧١) - (١٩٨٠ / ١٩٨١)



شكل (٣٧) انتاجية القمح ، البصل ، البطيخ ومعامل اسهام منطقة القصيم فى انتاجها للفترة مابين (١٩٧٠/١٩٧١ - ١٩٨٠/١٩٨١)





١٩٧١/٧٠ الى ١٩٨١/٨٠م • حيث يتضح أن انتاج القصيم منها أعلى من المتوسط العام للمملكة خلال هذه الفتره باستثناء عامى ١٩٧١/٧٠ و ١٩٧٢/٧١م بالنسبة لمحصولى القمح والبصل ، وذلك بسبب انخفاض انتاجية القصيم فيهما عن انتاجية المملكة ككل ، وكذلك في عام ١٩٨٠/٧٩م بالنسبة لمحصول البطيخ لنفس السبب •

كما ويتضح أن انتاجية القصيم من هذه المحاصيل المختارة (القمح ـ البصل البطيخ) تصل في بعض السنوات الى ضعف متوسط الانتاج العام للمملكة ـ كما هو الحال بالنسبة للقمح والبصل ، بينما وصلت انتاجيتها من البطيخ في بعض السنوات الى ثلاثة اضعاف متوسط الانتاج العام للمملكة للارتفاع الكبير في انتاجيته تحت ظروف المنطقة نتيجة لارتفاع معامل اسهام المنطقة في انتاج هذه المحاصيل هذا فضلا عن ارتفاع الجدارة الانتاجية النسبية (١)، (٢) لهذه المحاصيل في منطقة القصيم حيث تصل الى ١٥٩ ٪ بالنسبة لمحصول البطيخ للفتره ما بين ١٩٧١/٧٠ الى ١٩٨١/٨٠م •

ويليه القمح حيث كانت الجدارة الانتاجية النسبية خلال نفس الفترة ١٣٥ ٪ ثم البصل حيث كانت ١٣٣ ٪

وعلى هذا يمكن القول بأن البطيخ من اكثر المحاصيل الزراعية التي تنجح زراعتها في منطقة القصيم ـ ولذا ينبغى التوصية بالتوسع في زراعته بالمنطقة •

---

(١) الجدارة الانتاجية النسبية هي عبارة عن النسبة بين متوسط انتاجية محصول ما في منطقة ما خلال فتره من الزمن الى متوسط انتاجية نفس المحصول خلال نفس الفترة الزمنية على المستوى العام •

الجدارة الانتاجية النسبية في منطقة القصيم =

متوسط انتاجية أى محصول(طن/دونم) خلال عدد من السنوات في منطقة القصيم ×١٠٠

متوسط انتاجية نفس المحصول(طن/دونم) خلال نفس عدد السنوات في المملكة ككل

(٢) الدسوقى ، محمد عبدالحميد ابراهيم ، رمزى محمد مبارك : تنمية الانتاج الزراعي والتنمية الريفية في المملكة العربية السعودية ، مجلة كلية الزراعة جامعة الملك سعود ، ص ١٥٣ : ١٩٤ •

ونخلص مما سبق ، أنه وعلى الرغم من خصائص العناصر المناخية في منطقة القصيم ، والتي تتميز ببعض السلبيات ، الا أن منطقة القصيم تعتبر من المناطق الزراعية التي تتميز بانتاجيتها العالية على مستوى المملكة العربية السعودية ككل .

ولعل ذلك يبرهن على الاهمية الكبرى للدور البشري في المنطقة في الحد من التأثير السلبي للمناخ بحيث لا ينعكس على الانتاج الزراعي فيها .

الفصـــــل الرابـــــــــع

المنـاخ وموارد المياه في منطقة القصيـــــــــم

- الميـــــــــــاه السطحيـــــــــة
- الميـــــــــــاه الجوفيـــــــــة

الفصـــــل الرابـــــع

المناخ وموارد المياه في منطقة القصيـــــم

ان المناخ الهيدرولوجي " Hydrological Climatology" هو احـد فروع المناخ التطبيقي " Applied Climatology " ، ويبحث في العلاقـة بين خصائص العناصر المناخية وموارد المياه المتاحة لمنطقة ما .

وهذه العلاقة قوية لدرجة تسمح بالقول ، بأن هيدرولوجية أى منطقة ما هي الا انعكاس لمعطياتها المناخيـــــــة .

والدوره الهيدرولوجية وحركة المياه بداخلها واحدة في كافة انحاء العالـم وان كانت أهمية كل عنصر فيها تختلف من منطقة لاخرى .

ولعناصر الدورة الهيدرولوجية في منطقة القصيم خصائصها المتميزة ، حيـث تعكس سيادة ظروف المناخ الحار الصحراوى حيث يقل فيها تكون السحب والغيوم ويسود الجفاف الاودية في المنطقـــــــة .

فضلا عن فقدان الارض والتربة والنبات مياهها بسرعة بسبب نشاط عمليتى التبخـــر والنتح انعكاسا للحرارة المرتفعة . ويتكون بخار الماء الذى يتكاثف ويتحـــول لامطار وغالبا ما تكون امطار خفيفه " Showers" قد تتبخر في الجو قبـل وصولها لسطح الارض .

وفي حالة هطول امطار غزيره ، فأن جزءا منها يتبخر والجزء الآخر ينسـاب على السطح (الجريان السطحى runoff) وقد تفيض الاودية في المنطقـــــة ويتسرب بعض الماء الى باطن الارض ، وقد يحدث له ترشيح " Percolation" او يعود مرة ثانية الى السطح بفعل الجاذبية الشعرية ثم يتبخر ثانية . او قـــد يتسرب الى اعماق الارض مضيفا كمية من المياه الى المياه الجوفية الموجودة فعـلا وبذلك تؤثر الامطار على منسوب المياه الجوفية الضحلـــــــة (١) .

---

(١) وزارة الشئون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن ، منطقـــــة القصيم ، مخطط التنمية الشامل ، مشروع رقم (٢٠٩) التقرير رقم (٢) ، سنـــه ١٩٨٤ ، ص ٢٤ .

وهذه المياه الجوفية تعود الى سطح الارض بواسطة الينابيع المتدفقة طبيعيا ، او يحفر الانسان ليصل اليها مكونا آبارا " Wells " ، أو تعود الى الجو بواسطة النتح من النبات . وهكذا تبدأ الدورة من جديد .

ويمكن تبسيط الدورة الهيدرولوجية في منطقة القصيم من خلال شكل رقم (٣٨)

أما المياه السطحية " Surface Water" فان مصدرها الاساسي الهطول باشكاله المتباينة ، وكذلك المياه الجوفية وان كانت حفرية الا انها تتاثر ايضا بالامطار .

وبذلك يمكن اجمال موارد المياه في القصيم في : (١)

أ- مياه الامطار والجريان السطحي " runoff " وتتمثل في الاودية

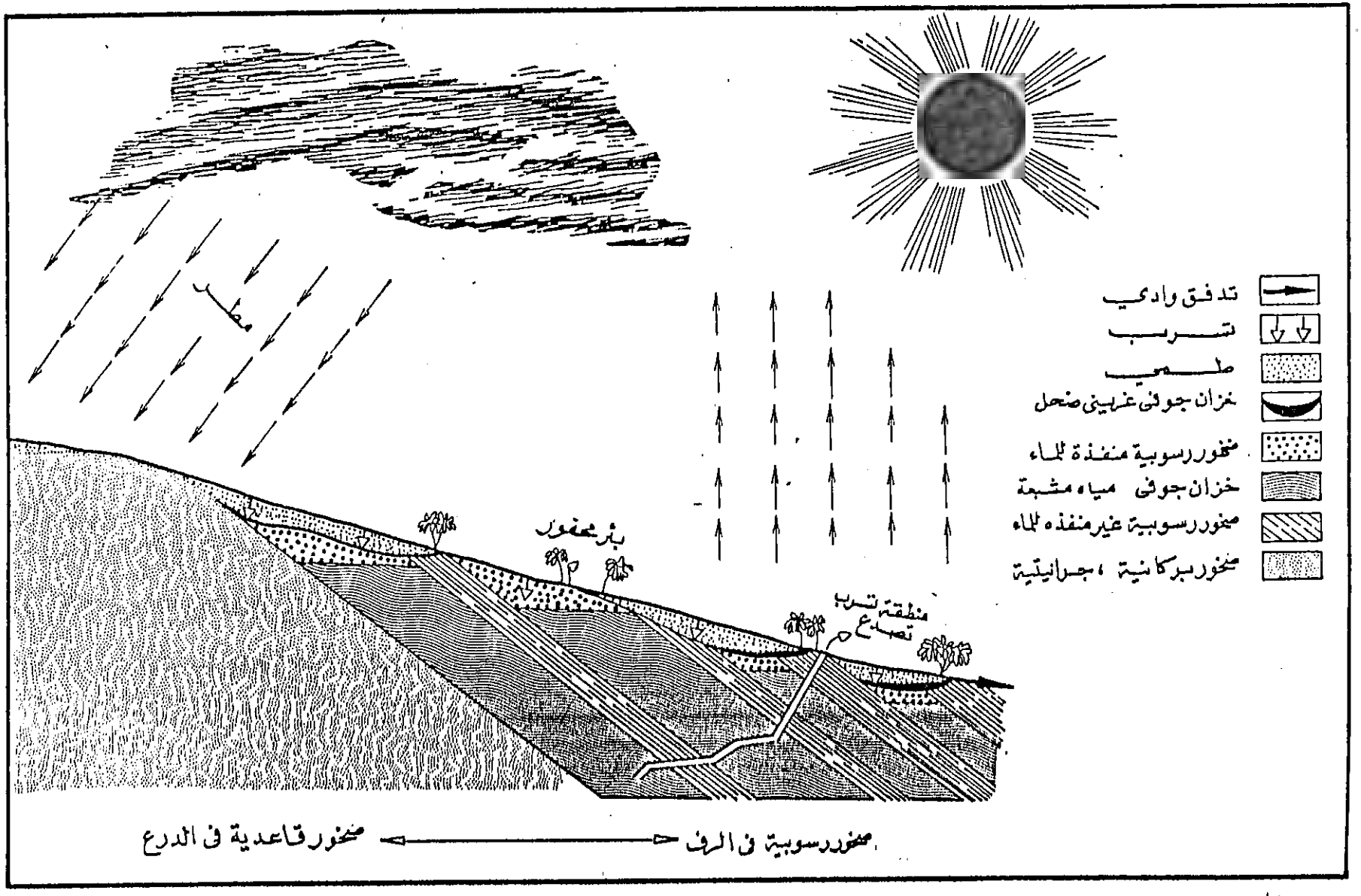
ب- المياه الجوفية الضحلة " Shallow Groundwater" وتستغل بواسطة حفر الابار . وهي ذات اهمية كبيرة في الزراعة اذ أن نشاة الواحات " Oases" في القصيم مرتبط بها الى حد بعيد .

جـ- المياه الجوفية العميقة " Deep Groundwater "

---

(1) Saudi Arabia, Ministry of Agriculture and Water : Qassim Emergency Area, February 1965. P.14 .

شكل (٣٨) الدورة الهيدرولوجية في منطقة القصيم



المصدر: المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية ، منطقة القصيم - مخطط التنمية الشامل ١٩٨٤م

المياه السطحية " Surface Water "!!

توجد بمنطقة القصيم العديد من احواض التصريف ،وان كان أهمها على الاطلاق وادى الرمة • وانعكاسا لظروف الجفاف التي تسود القصيم ، فان الانسياب السطحى للماء يصبح من الصعب التنبأبه ، وبصفة عامة لا توجد جداول مائية دائمة ولكن هناك العديد من الاودية الجافة التي قد تمتلىء وتفيض في بعض الايام بفعل الامطار الغزيرة الفجائية ، وينتج عن ذلك فيضانات " Floods" محلية تندفع لمسافات تقصر أو تطول وفقا لكمية مياه الامطار الهاطلة ثم تختفى في الطمى الغرينى ـ وبذلك يرتفع منسوب المياه الجوفية • وجزء منها يتبخر بسرعة مع الحرارة الشديدة وينتج عن ذلك ترسيب للاملاح وزيادة مشكلة تملح التربة في المنطقة (كما سيتضح في الفصل السادس) •

ويمكن الاعتماد في دراسة المياه السطحية في المنطقة على وادى الرمة على اساس أنه أطول وأهم الاودية في المنطقة •

ووادى الرمة هو وادى تحاتى يرجع في نشأته الى الفترات المطيرة في الزمن الرابع وينبع من جبال الحجاز في الغرب متجها نحو منطقة القصيم في اتجاه الشمال الشرقي وامتداد هذا الوادى ليس متصلا ، اذ أن رمال نفود الثويرات وصحراء الدهناء تطمر بعض اجزاء منه •

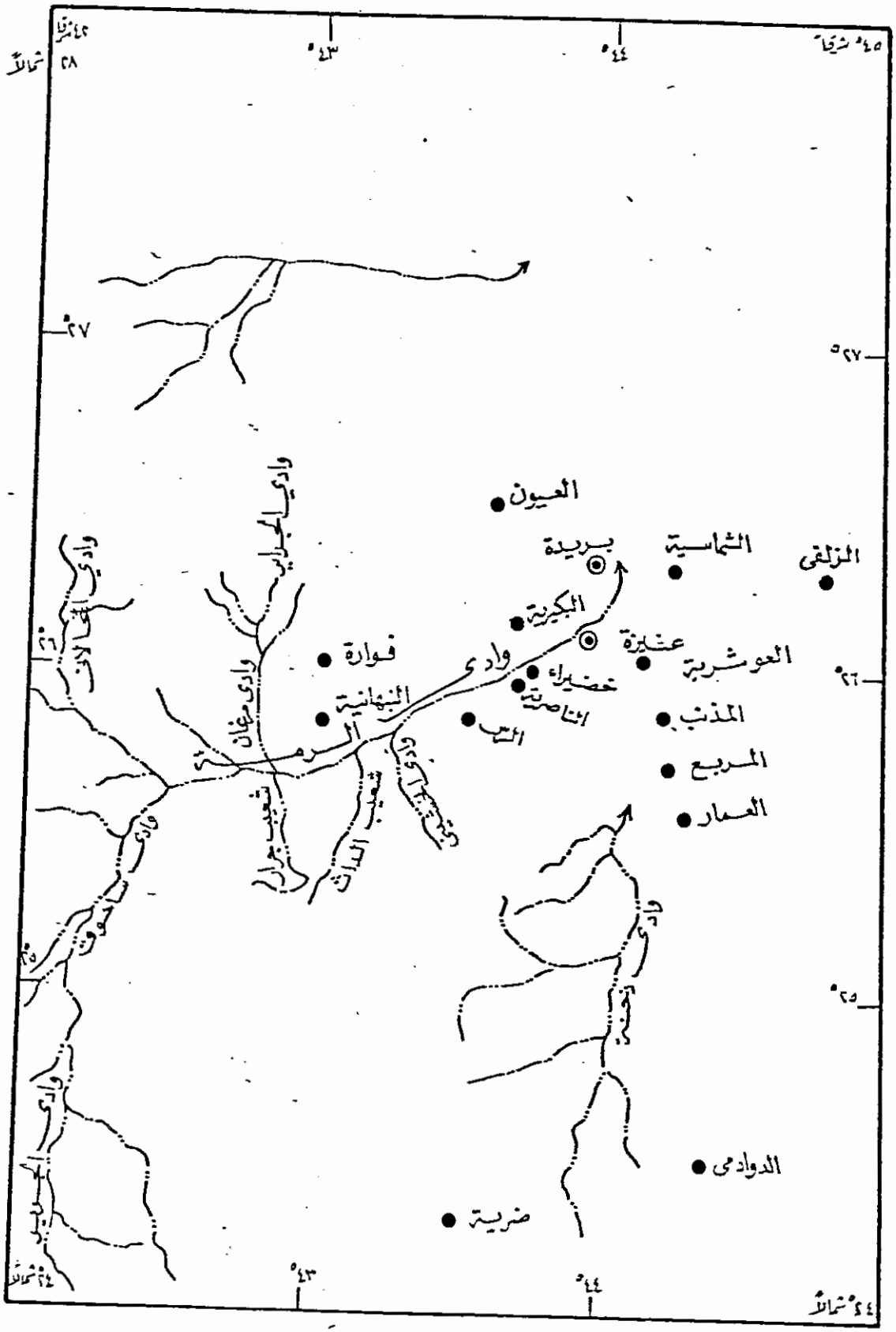
ولوادى الرمة العديد من الروافد داخل منطقة القصيم ومن أهمها ، وادى الجرايز ووادى مرغان من الشمال ، وادى المحالانى ووادى ساحوق من الغرب ، وادى دخنة ، وادى الخشينى من الجنوب (١) • شكل رقم (٣٩)

وتتباين درجة ملوحة مياه وادى الرمة من مكان لاخر على طول مجراه ، اذ أن درجة التوصيل الكهربى تتراوح بين ٤٠٠٠ مليموز/سم عند عقله الصقور وعند

---

(١) وزارة البترول والثروة المعدنية ، مصلحة المساحة الجيولوجية الامريكية : خريطة جغرافية لوادى الرمة بالمملكة ، سنه ١٩٧٨ •

شكل (٣٩) وادى الرمة وروافده فى منطقة القصيم



المصدر: المملكة العربية السعودية ، وزارة البترول والثروة المعدنية ، مصلحة المساحة الجيولوجية الامريكية ، خريطة وادى الرمة بالمملكة رقم ٢٠٦ ب ، ١٩٧٨

الرش ترتفع الى ٢٠٫٠٠٠ مليموز/ سم (١)، (٢) ويؤثر ذلك ولا شك على درجة صلاحيتها للاستخدام الزراعي – وان كانت هناك بعض البحوث التي تؤكد امكانية استغلال مياه وادى الرمة في الزراعة خاصة في مواسم الفيضانات (٣) .

ويعكس شكل رقم (٤٠) عدد ايام الفيضان السنوى لوادى الرمة في مدينتى عقلة الصقور والرس خلال الفترة ما بين سنه ١٩٧٠ – ١٩٨٢ ويتضح منه ، أنه خلال ١٣ سنه لم تزد عدد أيام فيضانه عن ٦٠ يوما في السنة ، بل تنعدم ايام الفيضان في بعض السنوات (١٩٧٧) ، وهذا مؤشرا لقلة الامطار السنوية وجفاف المنطقة بصفة عامة . وللاستفادة من مياه فيضانه في فترات السيول (على الرغم من انها تعبر عن حالات نادرة) اهتم المزارعون من تلقاء انفسهم باقامة العقوم الترابية او الحجرية للحد من فيضانها على مزارعهم الخاصة ولتلاشى مخاطر وسلبيات تكوين البحيرات المالحة في وسط المزارع ، فضلا عن حماية التربة من الانجراف (٤) .

ومن ثم كان لا بد من انشاء السدود المتطورة ليس فقط لحماية المزارع من فيضان مياه السيول عليها وافسادها للمحاصيل ، بل ولتغذية وامداد طبقات المياه الجوفية بمياه الامطار ، وهذا يرفع من منسوبها مما يسهل ويقلل من تكاليف استغلالها مع تحسين نوعيتها ودرجة صلاحيتها للرى .

ولذا يعتبر انشاء السدود من افضل السبل الزراعية لمواجهة اخطار السيول الفجائية النادرة في المنطقة ، والجدول التالى يوضح أهمها .

---

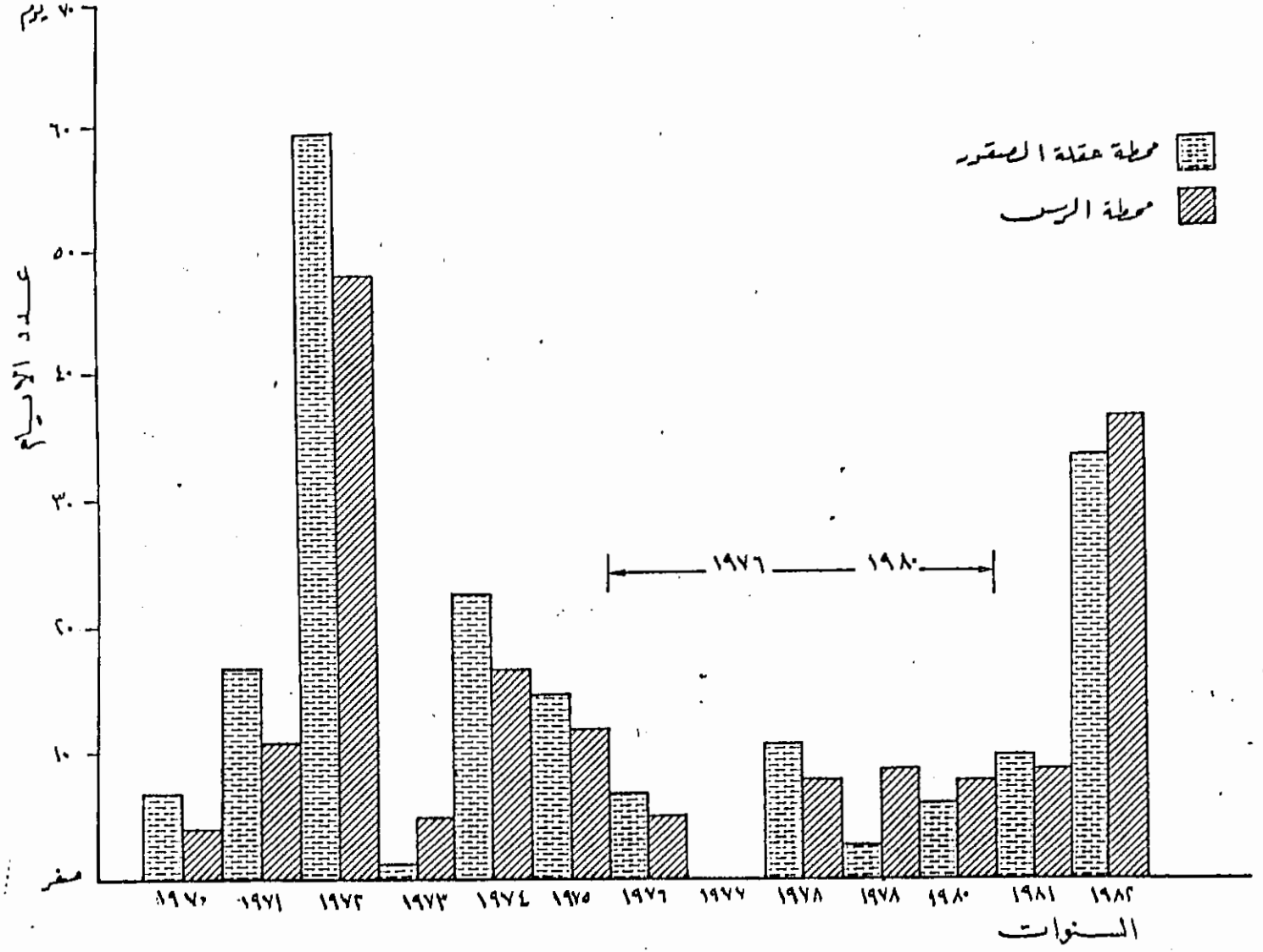
(1) S.A., Ministry of Agriculture & Water, Hydrological Service - Areas II, III, Jeddah - Mecca- Taif & VIII: Final Report, 1971 . P. 54.

(٢) العلاقة بين التوصيل الكهربى ودرجة الملوحة علاقة طردية قوية (ستشرح فيما بعد بالتفصيل).

(٣) FAO: Future Prospects for Hydro- Agriculture Development., By Roberf A mbroggi & Alexarder Kreon,1963

(٤) وزارة الزراعة والمياه ، ادارة تنمية موارد المياه : مصادر ومشروعات المياه في المملكة العربية السعودية ، الرياض ،مطابع الشرق الاوسط، اغسطس ١٩٨١، ص ٩١

شكل (٤٠) أيام الفيضان السنوى لوادى الرمة فى محطتى
عقلة الصقور والرس للفترة مابين (١٩٧٠-١٩٨٢م)



المصدر:
المملكة العربية السعودية، وزارة الشئون البلدية والقروية: منطقة القصيم - مخطط التنمية الشامل ١٩٨٣م

جدول رقـــم (٩)

أهم السدود المشيدة في منطقة القصيم (١)

اسم السد	الموقـــع	النـــوع	الطول بالمتر	الارتفاع بالمتر	سعة التخزين م٣
الرمة	بين عنيزة وبريـدة	خرساني	٧٠٠	٧	١ر٥٠٠ر٠٠٠
مارد	الاسياح	ترابي	٥٠٠	٧	١ر٣٠٠ر٠٠٠

هذا بالاضافة الى سد الرس والمطلاع ويوضح شكل رقم (٤١) مواقع هذه السدود هذا ومن المرجح أن فيضان وادى الرمة يؤثر على نوعية المياه في الطبقات الصخريـة الضحلة خاصة في المنطقة المحصورة بين الخبراء وبريدة . كما أن فيضان الاوديـة الصغيرة الاخرى في المنطقة له تأثيرة على نوعية المياه ولكن بصورة أقل ويكـون هذا التأثير محلى ولمدة زمنية محدودة (٢) .

وتصريف مياه وادى الرمة عند الرس يكون في اتجاه الشمال الشرقي ، وتنصرف المياه الى تكوينات الحجر الرملى في أم سحم وصحراء النفود في مساحة تبلغ ٨ر٠٤٠كم٢ كما تنصرف جزء١ من مياهه الى الشمال الشرقى ، حيث تنصرف الى طبقات الحجـــر الرملى في تكوين الساق في مساحة تبلغ ٩ر٣٠٠ كم٢ (٣) .

ومجمل القول أن المياه السطحية قليلة بصفة عامة في المنطقة ، وذلك لعدم وجود مجارى دائمة يمكن الاعتماد عليها في الرى . أما الاودية فهي تمتلـــىء بالمياه لعدد قليل من الايام خلال فترات السيول . ولذلك تتضاءل أهميتها بالنسبة للزراعة في المنطقـــة .

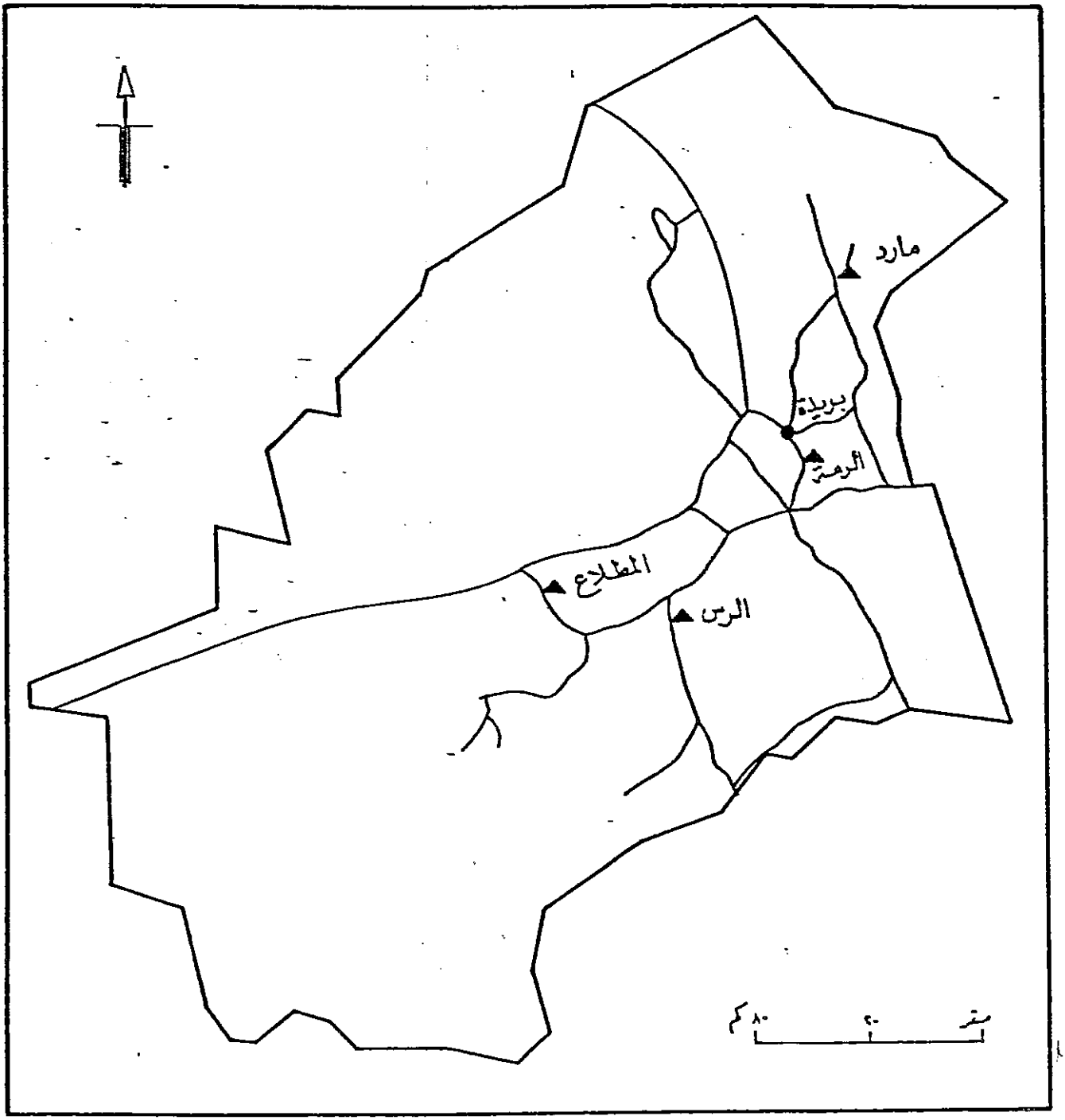
---

(١) المصدر السابق ، ص ١٠٥ .

(2) S.A., Ministry of Agriculture & Water: An Emergency Area Report for Qassim, Wadi Al Sirhan, Al Jawf & Skakah 1966. P. 48 .

(3) S.A., Ministry of Agriculture & Water , Hydrological Service- Areas II, III, Jeddah - Macca - Taif & V III: Final Report, January 1971 . P.32.

شكل (٤١) السدود المشيدة على وادى الرمة فى منطقة القصيم



المصدر:
المملكة العربية السعودية ، وزارة الشئون البلدية والقروية : منطقة القصيم ـ مراحل التنمية الشامل ١٩٨٣م

المياة الجوفيـــــــــة " Ground Water "

تعتبر المياه الجوفية هي المصدر الاساسى للزراعة في منطقة القصيم وذلـــك لقلة أهمية المياه السطحية المتمثلة في مياه السيول والفيضانات في وادى الرمـــــة وروافده نتيجة للظروف المناخية السائدة في المنطقة كما اتضح من قبل .

ويوضح الجدول التالى أهم تكوينات المياة الجوفية في المنطقة والخصائـــص الكيمائية لمياه الأبـــار (١) :-

جدول رقم (١٠)

الخصائص الكيمائية للمياه الجوفية في منطقة القصيـــــم

التكويـــن	جملة الاملاح المذابـــه ppm	التوصيل الكهربى ميكروموز/سم	تركيز البورون ppm	معامل ادمصاص الصوديـــوم
الساق	٥٨٠ — ٨٥٠	٩٧٠ — ١٣١٠	٠ر٣٥ — ٠ر٥	٣ر٢ — ٥
تبوك	٦٨٠ — ١١٧٥	١٠٨٥ — ١٧٧٥	٠ر٣ — ٠ر٨	٣ر٢ — ٧ر٣
الخف	٢٠٤٠ — ٤٠٤٠	٢٩٥٠ — ٦٢٠٨	٠ر٤ — ١ر١	٧ر٤ — ١٥ر٣
الطبقات السطحية	١٩٤٠ — ٤٣٨٥	٢٩٥٠ — ٥٩٥٥	٠ر٩ — ٣ر٣	٧ر٧ — ٩

ويتضح من الجدول السابق أن أفضل تكوينات المياه الجوفية هي تكويـــن الساق ثم تبوك لقلة تركيز الاملاح المذابة ، وهذا يجعلهما من اكثر التكوينـــات صلاحية للاستخدام الزراعى في المنطقـــة .

وان كان هذا لا يعنى عدم امكانية استخدام مياه التكوينات الجوفية الاخرى والتي ترتفع فيها نسبة تركيز الاملاح المذابة ، ولكن درجة نجاح استعمالها

---

(1) S.A., Ministry of Aggiculture & Water : An Emergency Area Report for Qassim. Wadi Al Sirhan, Aljawf & Skakah, 1966. P. 50.

تتوقف والى حد بعيد على جودة عمليات الصرف في المقام الاول (١) .

ويعتمد الرى في منطقة القصيم على مياه أبار هذه التكوينات حيث تستخدم ٧٣٪ من جملة الأبار (باشكالها المختلفة) بالمنطقة في الزراعة (٢) .

وينبغى التنويه هنا ، الى اختلاف اعماق الأبار من تكوين لآخر وبالنسبة للتكوين الواحد من منطقة الى اخرى، ويرجع ذلك الى طبيعة الارسابات وسمكها فضلا عن طبوغرافية وجيولوجية المنطقة) فيتراوح عمقها في تكوين الساق بين ٤٠ – ١٥٨٦ م ، تبوك بين ٤٠ – ٧٨٠م ، بينما لا يزيد عمقها في تكوين الخف عن ٣٢٤م وفي الجل عن ١٤ م (٣) شكل رقم (٤٢) .

ويؤثر اختلاف عمق الابار على درجة حرارة وملوحة مياهها (٤).

وتروى مزرعة مركز الابحاث الزراعية بالقصيم/عنيزة بمياه أربعة أبار (راجع شكل رقم (٣٤)) مصدرها تكوين الساق .

ويوضح الملحق (ج) جدول رقم (٨)، (٩) الخصائص الكيمائية لمياه هذه الابار سنه ١٩٧٩ ، سنه ١٩٨٤م .

ويهمنا هنا تحديد درجة ملاحية مياه الابار المستخدمة في الرى ، ويمكن ذلك من خلال دراسة خصائصها الكيمائية المحددة لذلك :-

١- التركيز الكلى للاملاح المذابة والتوصيل الكهربي :-

ويمكن تقسيم درجة الملاحية للرى وفقا لكمية الاملاح المذابة والتوصيل الكهربى الى (٥)، (٦)

---

(1) Mohmoud H.Abdle Aziz., :Irrigation with Highly saline and sea waters in kuwait., college of agriculture, king saud university, vol. 3, Riyadh, 1981 , PP.43 - 52.

(2) S.A., Ministry of Agriculture & Water : An Emergency Area Report for Qassim, wadi Al sirhan, Al Jawf & Skakah , 1966, P. 9.

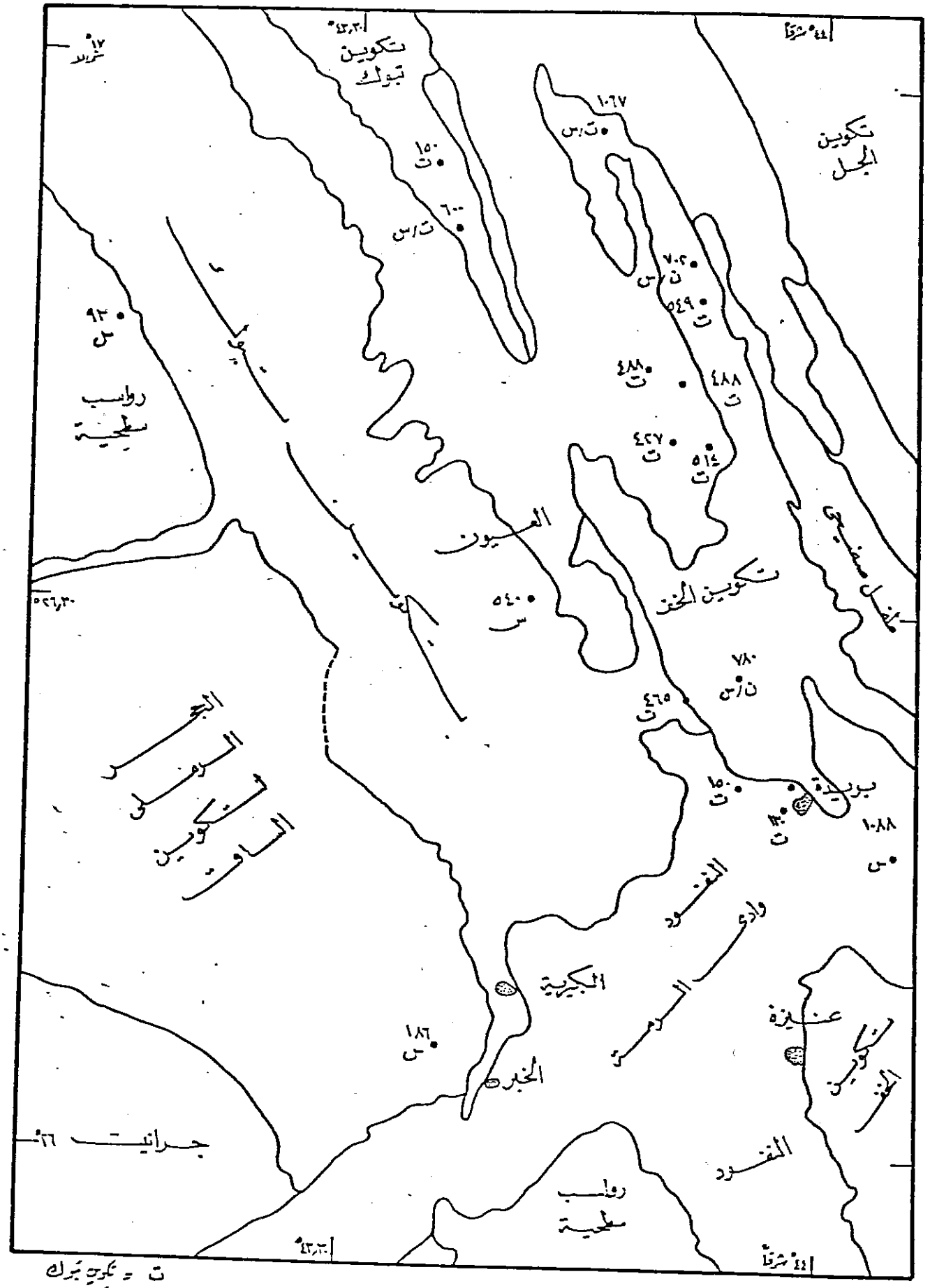
(3) OP. Cit, P.50.

(٤) الشريف عبدالرحمن صادق :جغرافية المملكة العربية السعودية ،سنه ١٩٧٧، ص ١٠٣

(٥) وزارة الزراعة والمياه: مجلة الواحة الزراعية – العدد الاول والثانى، السنة السابعة ، سنه ١٤٠٤ هـ ، ص ٤ .

(٦) مسعود ، فتحي ابراهيم : اساسيات الرى الزراعى ، الاسكندرية ، دار المطبوعات الجديدة ، الطبعة الثانية ، سنه ١٩٧٦ ، ص ١٤٧ : ١٤٨ .

شكل (٤٢) تكوينات المياه الجوفية وعمق الابار بالمتر
في منطقة القصيم



المصدر:
الاستشاريان بارسونز وباسل : تقرير وزارة الزراعة والمياه ، ١٩٦٦م

كمية الاملاح المذابة PPm	التوصيل الكهربى ميكروموز/ سم	درجة صلاحية المياه للرى	ملاحظات
اقل من ٥٠٠	اقل من ٢٥٠	جيدة الصلاحية	لرى جميع المحاصيل
٥٠٠ – ١٠٠٠	٢٥٠ – ٧٥٠	متوسطة الصلاحية	رى المحاصيل غيرالحساسة
١٠٠٠ – ٢٠٠٠	٧٥٠ – ٢٢٥٠	ردئية الصلاحية	لرى المحاصيل شديدة المقاومة للملوحة بشرط ان تزرع في تربة خفيفة وجيدة الصرف .

ويتضح من التقسيم السابق ، العلاقة الطردية بين جملة الاملاح المذابة في مياة الرى ودرجة التوصيل الكهربى لها (١)، (٢) .

ولذا يعتبر التوصيل الكهربى مؤشرا لدرجة ملوحة مياه الرى (٣)، (٤) .

وتأتى أهمية تحديدهما في مياه الرى في كون درجات تحمل المحاصيل الزراعية لهما متباينة . فبينما يعتبر البطيخ من المحاصيل الحساسة ، نجد القمح والبصل من المحاصيل نصف المتحملة لملوحة مياه الرى . فينبغى مراعاة ذلك عند رى المحاصيل المختلفة حتى لا تتاثر كمية الانتاج .

---

(١) يمكن تمثيل العلاقة بين كمية الاملاح المذابة والتوصيل الكهربى بالمعادلة التالية :-

ك = ١٠ ن حيث :-

ك = كمية الاملاح المذابة بالمليمكافئ / لتر

ن = التوصيل الكهربى بالمليموز / سم

(٢) الكردى ، فؤاد: اساسيات في كيماء الاراضى وخصوبتها ، دمشق ، مطبعة خالد بن الوليد ، الطبعة الثانية ، سنه ١٩٧٧، ص ١٨٩ .

(٣) التوصيل الكهربى : هو عبارة عن مقدار توصيل مكعب من الماء طول ضلع ١ سم للكهرباء . ووحدة القياس هى الموز " Mhos " او الميكروموز "Micromhos"

$$= \frac{1}{\text{المليون}} \text{ موز}$$

(٤) صقر ، ابراهيم : أسس الهيدروجيولوجيا ، سنه ١٩٨٢، ص ١٢٥.

ويوضح الجدول التالى تأثير ملوحة مياه الرى على كمية محصول القمح في حالة استخدام اسلوب الرى بالغمر (عن نشرات الفاو)[١] :-

جدول رقم (١١)

تأثير ملوحة مياه الرى على انتاج القمح

مجموع الاملاح المذابة جزء/المليون	النسبة المئوية للنقص المتوقع في المحصول الناتج
٣٠٠٨	١٠
٤٢٨٨	٢٥
٥٩٥٢	٥٠

ويتضح من الجدول السابق التأثير السلبى لزيادة كمية الاملاح المذابة في مياه الرى على كمية محصول القمح وبالرجوع لجدول رقم (١٠) يتضح ان مياه ابار تكوين الساق وتبوك صالحة لرى القمح ، بينما ينبغى الحرص عند استخدام مياه الابار من تكوين الخف خاصة عند استخدام أسلوب الرى بالغمر .

كما يتضح بالرجوع للملحق (ج) جدول رقم (٨)و (٩) أن مياه الابار المستخدمة في مزرعة المركز تحتوى على كمية من الاملاح المذابة أقل من الحد الذى يجعل لها تأثيرا سلبيا على نقص محصول القمح .

هذا وقد أظهرت دراسة اخرى ، تأثير درجة التوصيل الكهربى على انتاج القمح حيث يتضح من الملحق (ج) جدول رقم (١٠) أن النمو الطرى والجاف ، وكمية انتاج حبوب القمح ووزنها تقل بشكل ملموس مع ارتفاع درجة التوصيل الكهربى أى عند زيادة درجة ملوحة مياه الرى وبالتالى ملوحة التربة .

كما يبين الملحق (ج) جدول رقم (١١) تأثير ملوحة مياه الرى على المحتوى

---

(١) المملكة العربية السعودية ،البنك الزراعى العربي السعودى ، أدارة البحوث والدراسات : دراسة عن التكاليف الانتاجية ومستقبل زراعة القمح بالمملكة التقرير الاول ، سنه ١٩٨١ ، ص ٩ .

المعدنى للنمو الجاف للقمح بعد استخدامها لعدد من الاسابيع .

فيتضح أن كمية النتروجين والفوسفور قد تناقصت عن المعدل العادى ، وهذا التناقص يزيد مع تطور نمو النبات ، ولذا فان أعلى تركيز لهما يكون في المراحل الاولى للنمو ، بينما يتناقص بسرعة حتى مرحلة النضج.

اما تركيز المغنيسيوم والكالسيوم والبوتاسيم يدخل ضمن المعدل العادى . وتزيد درجة تركيز الكلوريد والصوديم في نبات القمح مع استمرار استخدام مياه الرى المالحه . ويعتبر هذا من أهم اخطار ملوحة مياه الرى . ولا شك في ان اختلاف درجات تركيز هذه العناصر في نبات القمح يؤثر على قيمته الغذائية.

هذا وتتباين درجة مقاومة القمح للملوحة باختلاف أصنافه ، حيث اثبتت أحدى التجارب أن القمح من صنف (جيزة ١٥٨) ، (جيزة ١٥٧) وحنطة المدينة من اكثر اصناف القمح مقاومة للملوحة (١) .

ولذا تجدر التوصية بالتركيزعلى زراعة هذه الاصناف في منطقة القصيم لتحملها لظروف ملوحة التربة المرتفعة بالمنطقة (كما سيتضح في الفصل السادس).

٢- تركيز عنصر البورون :-*

ان عنصر البورون ذو أهمية كبيرة للمحاصيل حيث يساعد على تكوين جذر الخلايا ، تنظيم عملية دخول الماء للخلايا ، تسهيل انتقال السكر للنبات وتنشيط انتقال الهرمونات في النبات . واذا نقصت كميتهفي مياه الرى تقل نسبة الكربوهيدات في الجذور والدرينات (٢) .

الا ان زيادة درجة تركيزه في مياه الرى وبالتالى فيالتربة ، يصبح له تأثير سام على المحاصيل ، خاصة في تربة منطقة القصيم ، اذ أنها في أغلبها

---

(1) Y.A.Al -Saheal & H.E.saleh.,: Salt Tolerance of some introduced and local genotypes of wheat., college of Agriculture and veterinary Medicine, king SAUD university - Qassim Branch, 1984, PP. 77- 84 .

(٢) استيتو ، كمال رمزى وآخرون : انتاج الخضر ، الجزء الاول ، سنه ١٩٦٣ ، ص ٢٧٠ ، ٢٧١ .

* عنصر البورون هو أحد العناصر الخاملة (العنصرالخامل هو الذى لا يتحد مع غيره من العناصر نتيجة لوجود ٨ الكترونات في الاطار الخارجى للذرة) والوزن الذرى لعنصر البورون ١٠٫٨١ جرام ذرى .

تربة رملية فقيرة بالمواد العضوية (كما سيتضح في الفصل الخامس)

ومن مظاهر التأثير السام للبورون (١) ، احتراق اطراف الاوراق واصفرار النبات وهذا التأثير السام يختلف باختلاف المحاصيل ، ولهذا فان درجة صلاحية مياه الري لا تتوقف فقط على درجة تركيزه ، بل وعلى نوع المحصول المزروع ايضا .

فالقمح من المحاصيل الحساسة ، وعلى نقيضه البصل حيث انه يتحمل درجات مرتفعة من تركيزه ، بينما يعتبر البطيخ متوسط التحمل لتركيز البورون في مياه الري .ولذلك فمن المستحسن ربط درجة صلاحية مياه الري في المنطقة بدرجة حساسية المحاصيل لتركيز عنصر البورون كما يتضح من الجدول التالي .

جدول رقم (١٢)

درجات صلاحية مياه الري وفقا لتحمل المحاصيل لعنصر البورون * (٢)

درجة صلاحية مياه الري	مجموعات المحاصيل		
	حساسة (القمح)	متوسطة التحمل (البطيخ)	متحملة (البصل
ممتازة	٠ر٣٣	٠ر٦٧	١ر٠٠
جيدة	٠ر٣٣ – ٠ر٦٧	٠ر٦٧ – ١ر٣٣	١ر٠٠ – ٢ر٠٠
ممكنة	٠ر٦٧ – ١ر٠٠	١ر٣٣ – ٢ر٠٠	٢ر٠٠ – ٣ر٠٠
مشكوك فيها	١ر٠٠ – ١ر٢٥	٢ر٠٠ – ٢ر٥٠	٣ر٠٠ – ٣ر٧٥
غير مناسبة	١ر٢٥	٢ر٥٠	٣ر٧٥

وبالرجوع لجدول رقم (١٠)يتبين أن مياه تكوين الساق وتبوك صالحة لري المحاميل الحساسة مثل محصول القمح . بينما مياه تكوين الخف فهى ممكنة ، اما الاخيرة في الطبقات الطموية فمشكوك في درجة صلاحيتها بالنسبة للمحاصيل الحساسة

---

(١) الكردى ، فؤادى : اساسيات في كيمياء الاراضى وخصوبتها ، سنه ١٩٧٧ ، ص ٢٠٩.

(2) S.A., Ministry of Agriculture & Water : An Emergency Area Report for Qassim, wadi Al sirhan, Aljawf & Skakah, 1966. P. 50 .

* كمية عنصر البورون ppm

مثل القمح وممكنه للمحاصيل متوسطة التحمل مثل البطيخ وكذلك المتحملة مثل البصل.

كما انه يمكن القول بأن مياه الآبار في مزرعة مركز الابحاث الزراعية بالقصيم تعتبر ممتازة الملاحية لرى المحاصيل الثلاثة وذلك لكونها من مياه تكوين الساق ، كما انه يمكن تحديد درجة تركيز عنصر البورون فيها على اساس ان اغلب مياهها لا تتجاوز جملة الاملاح المذابة فيها عن ١٠٠٠جزء / المليون وبذلك فان درجة تركيز عنصر البورون منخفضة جدا حيث تتراوح بين ١و ـ ٥ر جزء/المليون (١)

---

(1) Ibid P.50.

٣- ادمصاص الصوديـــــــم "Soduim ABsorpation" [1]

ويمكن تقسيم مياه الرى على حسب احتوائها لكمية الصوديم المدمص الى: [2]

نـــــوع ماء الـــــرى	نسبة ادمصاص الصوديـــــم
منخفض في نسبة احتوائه	٢ر٥ – ٦ ٪
متوسط في نسبة احتوائه	٧ – ٨ ٪
مرتفع في نسبة احتوائه	١١ – ٢١ ٪
مرتفع جدا في نسبة احتوائه	اكثر من ٢١ ٪

وبالرجوع لجدول رقم (١٠) يتضح أن مياه تكوين تبوك والساق تتميـــــز بانخفاض كمية الصوديم المدمص ، والعكس بالنسبة لمياه تكوين الخف ، وبذلك تتفوق نوعية مياه تكوين الساق وتبوك على غيرها في المنطقة حيث يمكن الاستفادة منهـــا في رى اغلب المحاصيل الزراعية .

كذلك ترتفع درجة ملاحية مياه الابار المستخدمة في المزرعة لانخفاض نسبـــة احتوائها على الصوديم المدمص اذ انها لا تتجاوز ٢ر٣ ٪ راجع اللمحلق (ج) جدول رقم (٨) .

---

(١) الادمصاص :- يقصد به تثبيت "Fixation" الكاتيونات المعدنية المدمصة على غرويات التربة . وبذلك فان ادمصاص الصوديم هو عبارة عن تثبيت الصوديم على غرويات التربة. والصوديم هو أحد اكاتيونات ، ويقصد بالكاتيونات العناصر التي تحمل شحنة موجبة "Cation" ولها القدرة على جذب الهيدروجين لتكون حامضا مثل الماغنيسيوم ، الصوديم والكالسيوم. اما غرويات التربة فهي الطين والدبال وهما من العناصر الرئيسية النشطة في التربة وتحمل شحنات سالبة "Ions" تجذب اليها العناصر المشحونة بشحنة موجبة وتكون الطبقة الايونية المزدوجـــة "Ionic Doble layer" وفي هذة الحالة يقال على الكاتيونات بأنها مدمصة "ABsorpation" على سطح بلورات الطين والتي يقال عنها خلايـــا ميكرونية "Micelles" ويحسب معامل ادمصاص الصوديم من المعادلة التالية :

معامل ادمصاص الصوديم = $\frac{\text{ص}}{\sqrt{\frac{\text{ما} + \text{كا}}{٢}}}$ SAR

حيث: ص : صوديم
ما : ماغنيسيوم
كا : كالسيوم

الكردى، فؤاد : اساسيات في كيماء الاراضى وخصوبتها ، سنه ١٩٧٧، ص ٨٧: ٨٩.

(٢) مسعود ، فتحى ابراهيم : اساسيات الرى الزراعي ، سنه ١٩٧٦، ص ٢٧ .

ونخلص من دراسة الخصائص الكيمائية للمياه الجوفية في المنطقة بأن درجة صلاحيتها للزراعة تتباين من تكوين لاخر ، وان أفضلها على الاطلاق مياه تكوين الساق (والابار المستخرجة منه مثل آبار مزرعة مركز الابحاث الزراعية بعنيزة) تليها مياه تكوين تبوك وذلك لنوعيتها الجيدة على اساس مختلف مقاييس درجات صلاحيتها للرى • اما مياه تكوين الخف والجلة ، فيمكن الاستفادة منها في الرى مع الاهتمام بالصرف ويستحسن استخدامها في رى المحاصيل المتحملة للملوحة والصوديم والبورون حتى لا تؤثر على كمية المنتج منها •

هذا وقد أثر المناخ على تكتيك توصيل مياه الرى الى التربة في مزرعة مركز الابحاث بعنيزة ، حيث كانت القنوات الرئيسية والفرعية المستخدمة في الرى عبارة عن قنوات ترابية ، ونتيجة لذلك كان الفاقد من مياه الرى كبيرا • ولذا قد تم استبدالها سنه ١٩٨١ بمواسير بلاستيكية دفنت في التربة ، بجانب تغطية الابار في المركز • وقد حقق ذلك ما يلى :-(١)

أ- الحد من الفاقد من مياه الرى عن طريق التبخر والتسرب الداخلي للتربة •

ب- حل مشكلة نمو الاعشاب على جوانب هذه القنوات الترابية •

جـ- التخلص من مشكلة نمو الطحالب داخل احواض تجميع مياه الابار •

كما كان للمناخ دورا كبيرا في تحديد اسلوب الرى وتفضيل طريقة عن اخرى في المنطقة • فمثلا في تجربة للمقارنة بين الرى بالتنقيط والرى السطحى في تأثيرهما على تملح التربة تحت ظروف مناخ القصيم - قد اتضح أن :-

ملوحة التربة	تحت الرى السطحى	تحت الرى بالتنقيط
درجة التوصيل الكهربى ملليموز/سم	٣ر٤٣	٧ر٣٣
المستهلك المائى م^{٣}/ دونم	١٦٦٧	٩٧٤

اى أن الرى بالتنقيط ، أدى الى زيادة ملوحة التربة عن الرى السطحى بحوالى ضعف كمية الملوحة الناتجة عن استخدامة •

---

(١) وزارة الزراعة والمياه ،مركز الابحاث الزراعية بالقصيم/ عنيزة : التقرير السنوى ١٩٨٢/٨١ ، ص ٤ •

وقد انعكس ذلك على انتاجية التربة التي زرعت بالبصل في هذه التجربة ، ولكن الري بالتنقيط قد حقق ميزه كبيرة الا وهي قله استهلاكه للماء .

ولذلك كان التفضيل باتباع طريقة الري بالتنقيط عند زراعة الخضروات في المنطقة ، مع الاهتمام بغسل التربة وعمليات الصرف .(١)

وطريقة الري بالتنقيط " Trickling Irrigation" تساعد على التحكم المثالى في توزيع مياه الري ، وتمكن من الري السريع في موجات الحرارة المرتفعة والرياح الشديدة ، وتقلل من احتمالية اصابة المحاصيل بالامراض لأنها تزيد من فعالية المبيدات لعدم تعرضها للغسيل ، بالاضافة الى انها تقلل من الاعتماد على الايدى العاملة .(٢)

كما وتستخدم طريقة الري بالرش " Sprinkler Irrigation"في حالة ارتفاع منسوب المياه الجوفية لحماية جذور المحاصيل من التعفن كما انها تقتصد في استهلاك مياه الري بما يعادل $\frac{٢}{٣}$ كمية مياه الري اللازمة لري التربة الرملية ذات النفاذية العالية ، بالاضافة لكونها تساعد على ازالة الرمال والاتربة من فوق النبات خاصة مع هبوب رياح السموم في الربيع ، وبذلك تحسن من كفاءة التمثيل الضوئي .(٣)

وعند ارتفاع ملوحة التربة ، تستخدم طريقة الري النفيضلانه يقلل من احتمال تراكم الاملاح على سطح التربة . كما انها طريقة تستخدم في ري الاراضى غير المستوية .(٤)،(٥)

---

(١) وزارة الزراعة والمياه ،مركز الابحاث الزراعية بالقصيم/ عنيزة: التقرير السنوى ، سنه ١٩٨١/٨٠م ، ص ١٣ : ١٥.

(٢) عبدالعزيز ، محمود حسان: الري بالتنقيط ـ مزاياه ومشاكله ،مجلة كلية الزراعة جامعة الملك سعود ، المجلد الاول ، سنه ١٩٧٩م ، ص ٩ : ١٠ .

(٣) محمد، عبدالعظيم كاظم: اساسيات انتاج الخضرواته سنه ١٩٨٢م، ص ١١٦.

(٤) العوضى ،محمد نبيل: الري بطريقة النفيض ،مجلة كلية الزراعة ، جامعة الملك سعود ، سنه ١٩٨٠ ، ص ٦٨ : ٨٠ .

(٥) طريقة الري النفيضى هي عبارةعن توزيع الماء على نقط الارتواء بدون الغمر كما يحدث عند استخدام الري السطحى . وتعتمد على شبكة من الانابيب تركب عليها فوهات نفاثة " emitte r trickers" وتعطى هذه الفوهات سريانا مناسبا من الماء يتراوح بين ١ ـ ٢ جالون / ساعة .

وهذا ومهما تباينت طرق الرى المستخدمة في المنطقة ، لا بد من استخدام اسلوب صرف جيد منظم للمحافظة على خصائص التربة وبالتالى خصوبتها من أجل تحقيق انتاجية مرتفعـــــــــة .

ونخلص من دراسة الامكانيات المائية وطرق الرى في منطقة القصيم ، الى أن الظروف المناخية للمنطقة قد فرضت أسلوب الزراعة المروية وتحكمت في تفضيل طـــرق معينة للرى والتى تتناسب مع ارتفاع درجة حرارة الهواء ، وارتفاع معـــــدلات التبخر والنتح ، وتأثير موجات المقيع على المحاصيل الشتوية ،والعواصف الشديدة في فصل الربيع والتي تصيب محصول القمح بالرقاد .

هذا وتجدر التوصية هنا ببعض الامور التي من شأنها التقليل من الاستهـــلاك المائى بهدف المحافظة على منسوب المياه الجوفية ونوعيتها الجيدة لزيادة امكانيـة التوسع في الزراعة في منطقة القصيم .

ومن أهم هذه التوصيـــــــات :ـ

١ـ دراسة المقنن المائى لكل محصول لعدم المغالاة في استخدام ماء الرى ، وذلك يتطلب القيام بالعديد من البحوث على المحاصيل المختلفة لتحديد احتياجاتهـــا المائية بدقة في ظل الظروف المناخية للمنطقـــــــــة .

٢ـ التوسع فى استخدام طرق الرى الحديثة مثل الرى بالتنقيط وبالرش والرى النفيضـــى مع محاولة تفادى سلبيات كل طريقة منها والسعى لتحقيق الاستفادة القصوى منها وذلك باستخدام نوعية مياه جيدة مع الاهتمام بغسل التربة .

٣ـ اختيار طريقة الرى التي تمكن من استغلال البئر الواحد لرى اكبر مساحـــة ممكنة للحد من استهلاك واستنزاف مياه الابار في المنطقة .

٤ـ وضع قوانيين تمنع الافراط في حفر الابار والاساءة في استخدام مياهها .

الفصل الخامس

المناخ والتربة الزراعية في منطقة القصيم

- مناخ التربة
- خصائص التربة
- انتاجية التربة

الفصل الخامس

المناخ والتربة الزراعية في منطقة القصيم

بسم الله الرحمن الرحيم " وفي الأرض قطع متجاورات وجنات من أعناب وزرع ونخيل صنوان وغير صنوان يسقى بماء واحد ونفضل بعضها على بعض في الأكل ان في ذلك لآيات لقوم يعقلون ". صدق الله العظيم (سورة الرعد آيه ٤)

ان التربة ما هي الا نتاج لتداخل العديد من العمليات الفيزيائية والحيوية في ظل مناخ معين خلال فترة من الزمن . ونوع التربة الناتج محكوم بعوامل تكوين التربة "Soil. Forming Factors" (المادة الاصل الكائنات الحية ـ المناخ ـ طبوغرافية السطح ـ الزمن) ، والتغير في هذه العوامل يحدد مكونات التربة وخصائصها (١) .

وتساهم عناصر المناخ في تحديد مدى سرعة تكوين التربة ، حيث أن درجة الحرارة والرطوبة يحددان سرعة التفاعلات الداخلية للتربة ، وتلك تؤثر على خصوبة التربة . وعنصر الرياح يتحكم في سمك التربة ويؤثر على الفترة الزمنية التي تحتاجها التربة لتكوين قطاعتها المختلفة .

وتظهر مدى أهمية الدور الكبير الذى يلعبه المناخ في تكوين التربة في انه قد تتشابة التربه في الاصل الصخرى في منطقتين مختلفتين في ظروفهما المناخية فينتج عن ذلك تربة تختلف عن الاخرى اختلافا يكاد يكون كليا في خصائصها الطبيعية والكيمائية وذلك نتيجة لتأثرها بعناصر المناخ على النحو التالى:ـ (٢)

أ ـ يرتبط زيادة المواد العضوية في التربة بزيادة الهطول وانخفاض درجة الحرارة

ب ـ يتوقف زيادة معدن الطين (غرويات التربة) على زيادة الهطول وارتفاع درجة الحرارة (مع الاخذ في الاعتبار الصخر الاصلى) .

جـ ـ يرتبط غسل التربة من المركبات المعدنية بغزارة الامطار .

---

(١) محادثة تليفونية مع الدكتور/ محمد هيكل ،قسم التربة ، كلية الزراعة ،جامعة الملك سعود ، في ٢٤ فبراير سنه ١٩٨٦م .

(٢) سنان، أدهم : المناخ والارصاد الجوية ،حلب ،جامعة حلب ،الطبعة الثالثة ، سنه ١٩٨١م ، ص ١٥٧ ، ١٥٨ .

د ـ يزيد ترسيب وتراكم الاملاح على سطح التربة مع ارتفاع درجة الحرارة وقلة الامطار .

هـ ـ يحدد المناخ كثافة الغطاء النباتي ويؤثر ذلك على كمية المواد العضوية في التربة ويحدد ذلك درجة خصوبتها .

هذا وان كان المناخ يلعب دورا ايجابيا في تكوين التربات ، فانه لا يمكن انكار آثاره الهدمية على التربة . وهذه تشمل الانجراف باشكاله المتباينة :(١)

أ ـ الانجراف الريحي : وتقوم به الرياح الشديدة حيث تجرف الطبقة السطحية الخصبة من التربة .

ب ـ الانجراف الصفيحي (انزلاق التربة) "Sheet Erosion" ويحدث بواسطة الامطار الغزيرة التي تجرف التربة بفعل الجاذبية الارضية .

جـ ـ الانجراف الاخدودي : ويرجع لتجمع مياه الامطار والرى في المنخفضات وسط الاراضي الزراعية مما يؤدى الى جرف التربة نتيجة لتميعها " Eydrolysis "

مناخ التربة :-

١- درجة حرارة التربة " Soil Temperature "

ان مناخ التربة " Soil Climatology " هو أحد فروع المناخ التطبيقى " Applied Climatology " وينصب على دارسة حرارة التربة ورطوبتها .

ويتأثر مناخ التربة بمناخ الهواء المحيط بها ، بجانب تأثره بالمكونات المعدنية والبيولوجية للتربة ـ وكلاهما (المناخ ومكونات التربة) يحددان الصورة النهائية لمناخ التربة .

ولا شك في أن دراسة مناخ التربة أمر حيوى جدا بالنسبة للمحاصيل ، اذ انه

---

(١) موسى ، علي : الوجيز في المناخ التطبيقى ، سنه ١٩٨٢ ، ص ٦٣ .

يؤثر على امكانية زراعة المحاصيل المختلفة ، ومدى توفر احتياجاتها اللازمة من الحرارة ، والماء ، والمواد الغذائية المختلفة ، والتفاعلات البيولوجية الضرورية وغيرها .

ومناخ التربة له خصائصه التي تختلف بمقارنتها بمناخ الطبقة الهوائية القريبة من سطح الارض ، وان كانت حراره هذه الطبقة تؤثر على حرارة التربة بدرجة كبيرة (١) .

ودرجة حرارة التربة تتعدى في أهميتها معظم العوامل البيئية الاخرى المؤثرة على حياة النبات .

ويكمن تأثيرها في (٢) :-

١- يؤدى ارتفاع درجة حرارة التربة لسرعة حركة الماء فيها وبالتالى سهولة امتصاصه .

٢- تؤثر على سرعة تحلل المواد العضوية وبالتالى سرعة بناء وتكوين التربة .

٣- ترتبط سرعة النشاط الميكروبي بحرارة التربة حيث تصل الى أقل مستوى عند ٥° م ،واقصى سرعة لها عند حراره تتراوح بين ١٨ - ٣٠° م ، بينما يتوقف تماما عند ٤٠° م .

٤- تقصر الجذور ويقل تفرعها وقدرتها على امتصاص الماء والمواد الغذائية مع انخفاض حراره التربة وينعكس ذلك على سرعة النمو النباتى .

هذا وتعتبر درجة حراره ٥° م للتربة هي صفر النمو الفيزيولوجي ، بينما تصل سرعة النمو الى اقصاها في ظل درجة حرارة ٣٥° م للتربة (٣) .

كما تقل سرعة انتقال المواد الغذائية من التربة للنبات عند درجة حرارة ١٣° م وتنعدم تماما بالاقتراب من الصفر المئوى (٤) .

---

(1) Oliver, John E.,: climate and Man's Environment., New York, 1973.P.119 .

(٢) مرسى ، مصطفى علي : أسس انتاج محاصيل الحقل ،القاهرة ،سنه ١٩٧٩،ص ٨٨:٨٩ .

(3) Fitzpatrick, E.A.,: Soils: Their Formation, classification & Distribution, New York, Longman, secend Edition, 1983.PP . 24- 26 .

(4) Weaver, John E.,:Plant Ecology, london, Macgraw- Hill Book company, Third Edition, 1957.P.223 .

وهناك العديد من العوامل المؤثرة على حرارة التربة ، ومن أهمها الظروف الجوية. ففي منطقة القصيم يساهم ارتفاع كثافة الاشعاع الشمسي في زيادة حرارة التربة ، وزيادة سرعة الرياح تساهم في سرعة التوصيل الحرارى من الجو للأرض ويرفع ذلك من حرارة التربة وتساهم قلة الامطار على مدار السنة في المنطقة في احتفاظ التربة بجزء كبير من حرارتها لعدم نشاط عملية التبخر . ويعنى ذلك أن الظروف الجوية في منطقة القصيم تلعب دورا ايجابيا في رفع حرارة التربة بالمنطقة (١) .

هذا بالاضافة الى خصائص التربة الطبيعية والكيمائية حيث يؤثر اللون والنسيج والتركيب وتضاريس التربة وانحدار سطحها والمحتوى الرطوبى للتربة، وهو من اكثر العوامل المؤثره على حرارة التربة وذلك لأن الحرارة النوعية للماء أعلى من الحرارة النوعية للمكونات الصلبة بما يعادل خمس مرات .

وترصد درجة حرارة التربة في مزرعة مركز الابحاث الزراعية بعنيزة في ساعتين (٩ صباحا و ٢ ظهرا) ويتم الرصد على اعماق مختلفة (صفر ، ٥، ١٠، ٢٠، ٣٠، ١٠٠ سم) بهدف دراسة توغل الاشعة الشمسية وأثرها في تسخين قطاعات التربة المختلفة وهناك اهتمام كبير بدراسة حرارة الطبقة السطحية من التربة حتى عمق ٥٠ سم ، وذلك لانها غالبا ما تكون نطاق نمو الجذور لاغلب المحاصيل الزراعية ولذا فالنباتات تتأثر بحرارتها بدرجة كبيرة . كما انها اقل في رطوبتها من الطبقة تحت السطحية من التربة في حالة عدم ريها ، وبذلك يكون رصد حراراتها بعيدا بعض الشيء عن تأثير رطوبة التربة (٢)، (٣)، (٤) .

ويمكن تحديد أوجه التشابه والاختلاف والعلاقة بين درجة حرارة التربة ودرجة

---

(١) بلغ معامل الارتباط بين درجة حرارة الهواء في عنيزة ودرجة الحرارة العظمى للطبقة السطحية من التربة في مزرعة مركز الابحاث بعنيزة ٨٣ر ، بينما بلغ معامل الارتباط بين درجة حرارة الهواء في محطة عنيزة ودرجة الحرارة الصغرى في محطة مركز الابحاث بعنيزة ٩٥ر وهذا يؤكد العلاقة الطردية القوية بين درجة حرارة الهواء ودرجة حرارة الطبقة السطحية من التربة .

(٢) محادثة تليفونية مع خبير التربة بمزرعة المركز الدكتور/عبدالرشيد شحادة في ١٧ يونية سنه ١٩٨٥م .

(٣) يتم رصد حرارة التربة بالمزرعة سواء ان كانت مروية او غير مروية ، وهذا يحول دون معرفة درجة تأثير عملية الرى على حرارة التربة في المزرعة ، ولا يوجد مبرر محدد لرصد درجة الحرارة الساعة ٩ صباحا و ٢ ظهرا .

(٤) تؤدى عملية الرى الى خفض حرارة الطبقة السطحية من التربة ويقل الفرق بين حرارة التربة المروية وغير المروية مع زيادة العمق .

حرارة الهواء، بمقارنة المتوسطات الشهريه لدرجة حرارة التربه بالمتوسطات الشهريه لدرجة حرارة الهواء فى مزرعة المركز لعام ١٩٨١/٨٠م. حيث يتضح من الشكل رقم (٤٣) أن(١):-

أ - ترتفع درجة حرارة طبقات التربه السطحيه والسفلية عن حرارة الهواء الصغرى فى جميع شهور السنه .

ب - ترتفع درجة حرارة طبقات التربه السطحيه (صفر - ١٠ سم) عن حرارة الهواء العظمى معظم شهور السنه .
بينما تقل درجة حرارة طبقات التربه السفلية (٢٠سم - ١٠٠سم) عن حرارة الهواء العظمى فى جميع شهور السنه .

جـ - اعلى درجات الحرارة للتربه لمختلف الاعماق تكون فى شهر اغسطس ، بينما اقلها فى شهر يناير . والوضع كذلك بالنسبة لدرجة حرارة الهواء. وهذا يؤكد مدى تأثير درجة حرارة الجو على حرارة التربة .

د - المدى الحرارى السنوى كبير سواء فى ذلك حرارة التربه أو حرارة الجو، وهذا يعكس تأثير قارية المناخ فى المنطقة (كما اتضح من قبل) على حرارة التربه .

والمدى الحرارى السنوى للتربه يصل اقصاه عند الطبقة السطحيه ، ويتلاشى مع زيادة العمق .

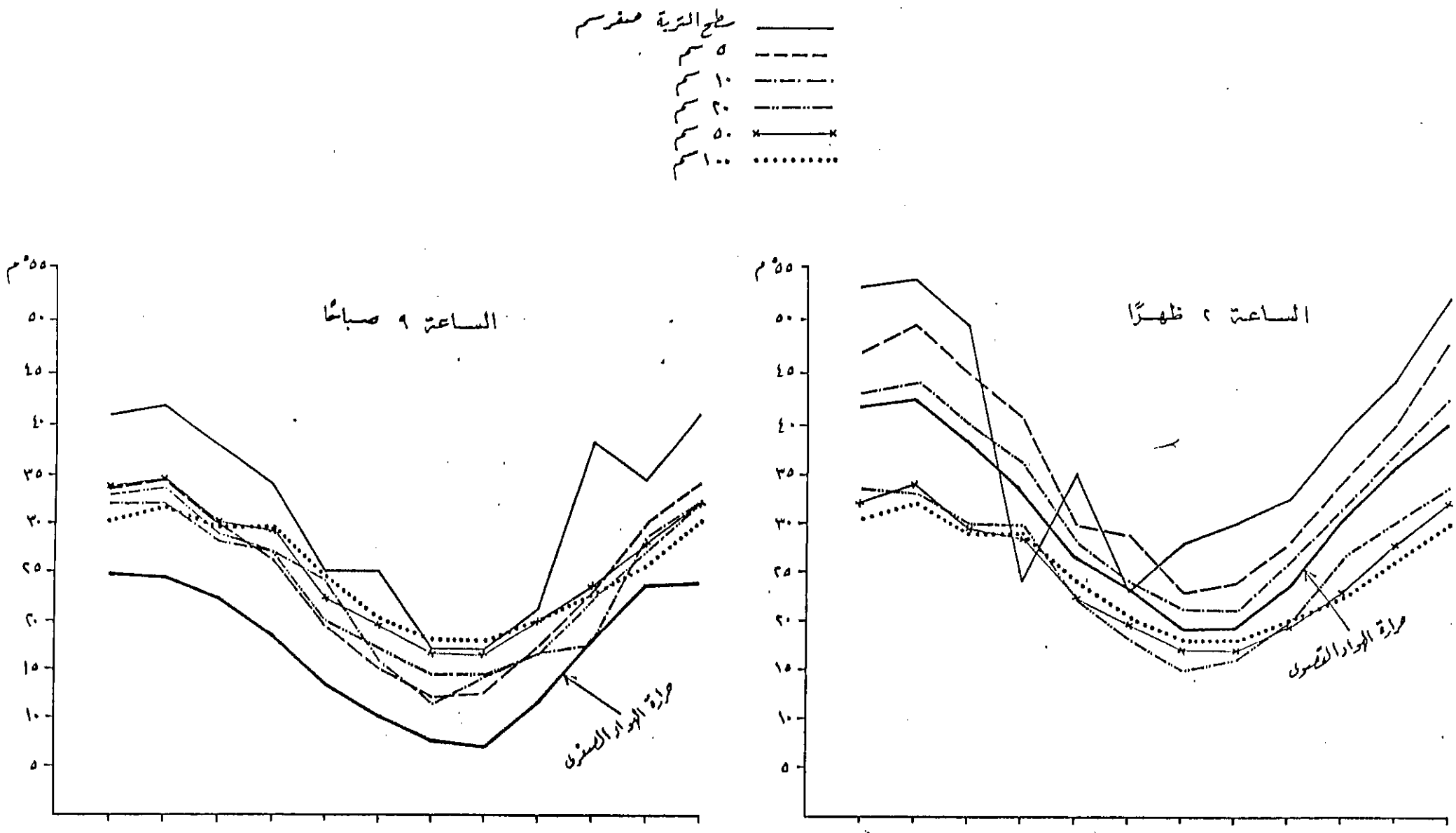
ويتضح ذلك من شكل (٤٤) الذى يعكس المدى الحرارى السنوى للتربه فى مزرعة المركز على اعماق مختلفة الساعه ٩ صباحا و ٢ ظهرا ، حيث يتراوح بين ٣١ - ٢٤°م فى الطبقة السطحيه من صفر - ١٠ سم الساعه ٩ صباحا ، وبين ٢٦ - ٢٢°م لنفس الطبقة الساعه ٢ ظهرا .

اما فى الطبقة السفلية ما بين ٥٠ - ١٠٠ سم لايزيد المدى الحرارى عن ١٨°م سواء الساعه ٩ صباحا أو ٢ ظهرا .

Seemann, J.& others., : Agrometeorology., Germany, Berlin, Springer- Verlag Berlin HeidelBerg, 1979. P.158.

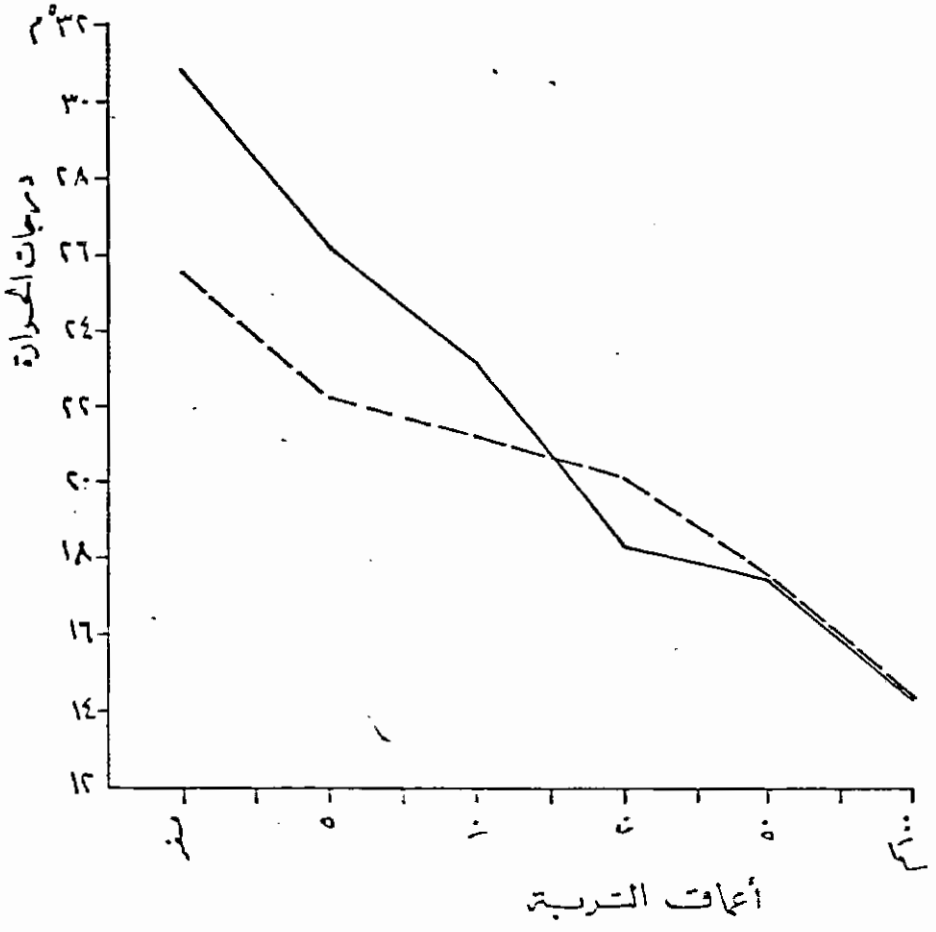
(١) اختير عام ٨٠ : ١٩٨١م. لانه يمثل آخر سنوات الرصد لحرارة الهواء وحرارة التربه فى مزرعة مركز الابحاث الزراعيه بعنيزه عند اجراء هذا البحث ، فقد ظهر تقرير عن مركز البحوث الزراعيه بعنيزه سنة ١٩٨٤ ولكنه لم يحتوى سوى على ارصاد عام ١٩٨١/٨٠م.

شكل (٤٣) المتوسطات الشهرية لدرجة حرارة الهواء وحرارة التربة بمزرعة مركز الأبحاث الزراعية بعنيزة على أعماق مختلفة الساعة ٩ صباحا و ٢ ظهرا لعام ١٩٨١ - ١٩٨٢م



شكل (٤٤) المدى الحرارى السنوى لدرجة حرارة التربة بمزرعة مركز الابحاث الزراعية بعزبه على أعماق مختلفة الساعة ٩ صباحًا ، ٢ ظهرًا لعام (١٩٨١/١٩٨٢)

———— الساعة ٩ صباحًا
– – – – الساعة ٢ ظهرًا



ويرجع الاختلاف في درجة حرارة قطاعات التربة المختلفة الى تباين سرعة تسرب الحرارة داخل التربة ، وهذه السرعة تتوقف على حرارة التربة وتوصيلها الحرارى " Thermal Conductivity "

ونتيجة لهذا التدرج في سرعة انتقال وتسخين القطاعات المختلفة للتربة ، فان وصولها للدرجات العظمى والصغرى يتأخر مع زيادة العمق والبعد عن الطبقة السطحية على النحو الذى يوضحه الجدول التالى :- (١)

جدول رقم (١٣)

الزمن التقريبى لحدوث درجات الحرارة العظمي والصغرى في التربة على اعماق مختلفة

العمق بالسنتيمتر	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة الصغرى
٢٫٥	وقت أو بعد الظهر	بعد شروق الشمس بقليل
٦٫٥	٢-٤ ساعة بعد الظهر	بعد ساعة واحدة من الشروق
١٠	٤ - ٦ ساعة بعد الظهر	بعد ساعتين من الشروق
١٥	٥ - ٧ ساعة بعد الظهر	بعد ٣ - ٤ ساعة من الشروق
٢٠	٦ - ٨ ساعة بعد الظهر	بعد ٤ - ٥ ساعة من الشروق
٣٠	١٠ - ١١ ساعة بعدالظهر	بعد ٧ - ٨ ساعة من الشروق
٥١ - ١٨٠	الاختلاف قليل	الاختلاف قليل

وينبغى التنويه هنا الى أن درجة حرارة التربة تؤثر على اعادة ملء مصادر المياه الجوفية ، حيث أن هناك حركة انتقال لبخار الماء من التربة الدفيئة الى التربة الباردة .

ففي فصل الشتاء ، ترتفع درجة حرارة التربة مع زيادة العمق ، فينتج عن ذلك صعود لبخار الماء والمياه السائلة من الطبقات العميقه الدفيئة الى السطحية الباردة .

---

(١) الانصارى ، مجيد محسن وآخرون : مبادىء المحاصيل الحقلية ، سنه ١٩٨٠م ، ص ٥٦ .

بينما يحدث العكس في فصل الصيف حيث تزيد حركة الرطوبة الى اسفل .

ولهذا فان أفضل شهور السنة لاعادة ملىء مصادر المياه الجوفية هي شهور الصيف الاكثر حرارة .

ولكن منطقة القصيم تتميز بالجفاف التام في فصل الصيف ، ولهذا فان الخصائص الحرارية للتربة لا تفيد في تغذية المياه الجوفية في المنطقة ، بل تساعد على فقدان المياه الجوفية خاصة في شهور الشتاء حيث ترتفع للسطح وتتعرض للتبخر الشديد .

٢- رطوبـــــــة التربـــة " Soil Mositure "

تنحصر رطوبة التربة في منطقة القصيم على الامطار الهاطلة وهي قليلة في مجملها ، ومياه الرى المستخدمة وهي تعتبر المصدر الاساسى لرطوبة التربة في المنطقة . وكليهما (مياه الامطار ومياه الرى) يتأثر بعملتى التبخر من سطح التربة والنتح من النبـــات .

والمحتوى الرطوبى للتربة هو عبارة عن الفرق بين ما تكتسبة التربة من مياة الامطار والرى ، وما تفقدة بواسطة هاتين العمليتين (التبخر والنتح) بالاضافة للترشيح " Percolation "(١) والجريان السطحى "Runoff "(٢)،(٣)

ويقاس المحتوى الرطوى للتربة "Soil mositure Content " في مزرعة مركز الابحاث الزراعية بعنيزة ، ولكن هذا القياس ما زال في بدايتة ولم يتم التسجيل بعد . كما أنه لم تتوفر أرصاد عن كمية التبخر من التربة في مرزعة المركز ، حتى يمكن دراسة العلاقة بين محتوى التربة الرطوى وسرعة التبخر وان كان من المعروف أنها كبيره في المنطة نتيجة للظروف المناخية السائدة (٤)،(٥)

---

(١) تبدأ عملية الترشيح عندما تزيد المياه المضافة الى مخزون التربة عن درجة التشبع فتبدأ حركة الماء الى اسفل التربة واستمرار هذه العملية يتوقف على الكمية المضافة من مياه الامطار والخصائص الطبيعية للتربة .

(٢) يبدأ الجريان السطحى عندما تتشبع طبقات التربة بالماء سواء السطحية اوالسفلية

(3) Mather., John R., Climatology: Fundamentals & Applications., 1974. P. 170 .

(٤) هناك علاقة طردية قوية بين درجة حرارة الهواء وكمية التبخر من التربة الرطبة المفككة "Wet Bare Soil " وفق اسلوب بينمان حيث كان معامل الارتباط بينهما = ٧١ر (وذلك في محطة عقلة الصقور سنه ١٩٧٠)
وهذا يؤكد مدى تأثر رطوبة التربة بحرارة الهواء ، وقد اتضح من قبل تأثر حرارة التربة بحرارة الهواء ، أذن فكل من حرارة الهواء وحرارة التربة يؤثر على رطوبة التربـــــــــة .

(5) S.A., Ministry of Agriculture & Water: Hydrological service - Areas II, III, Jeddah, Mecca, Taif & VIII, Final Report, January 1971.

وبدارسة كمية الامطار وعلاقتها بكمية التبخر من التربة الرطبة المفككة " Wet Bare Soil " ومن المحاصيل القصيرة الخضراء وفق اسلوب بينمان ـ وانعكاسات هذه العلاقة على رطوبة التربة ـ وذلك في محطة عقلة الصقور للفترة ما بين يناير الى اغسطس سنه ١٩٧٠ ، كما هي في جدول رقم (١٤) يتضح أن :ـ*

أ ـ في فصل الشتاء :ـ كانت هناك اضافة لرطوبة التربة بواسطة مياه الامطار بلغت في مجملها ٢٤٫٦ ملم ، بينما بلغ اجمالى التبخر ٥٠٫٥ ملم . وبذلك فان التربة خلال هذا الفصل قد فقدت كمية من رطوبتها تبلغ ٢٥٫٩ ملم .

ب ـ في فصل الربيع :ـ يعتبر هذا الفصل اكثر فصول السنة امطارا في محطة عقلة الصقور (وقد اتضح في الفصل الثانى ان ذلك ينطبق على منطقة القصيم ككل) حيث بلغت كمية الامطار ٣٢٫٢ ملم . ومع ارتفاع درجات الحرارة في هذا الفصل ،تزايدت كمية التبخر حيث بلغ اجمالى الفاقد بالتبخر سواء من التربة او من المحاصيل ١٣٦٫٣ ملم . وبذلك فقد نقصت رطوبة التربة بمقدار ١٠٤٫١ ملم .

ج ـ في فصل الصيف :ـ يتميز هذا الفصل بالجفاف التام ، ولذلك لم تكن هناك أى اضافة مائية لمخزون التربة الرطوبى ، بل كان هناك نقصا مستمرا نتيجة لشدة التبخر من التربة والمحاصيل حيث الارتفاع الكبير في درجات الحرارة وانخفاض معدلات الرطوبة النسبية . ولذا فقد ارتفع اجمالى الفاقد من رطوبة التربة في هذا الفصل الى ١٥٠٫٨ ملم .

ونستنتج من ذلك ان العلاقة بين كمية الامطار والتبخر ذات تأثير سلبى على رطوبة التربة حتى في اكثر فصول السنة أمطارا (فصل الربيع) وهذا يؤكد على ضرورة وأهمية عملية الرى لتعويض التربة عن كميات المياه الكبيرة التي تفقدها بواسطة التبخر فضلا عن توفير الاحتياجات المائية للنبات لحمايته من اضرار الاجهاد المائي الذى يؤثر سلبيا على كمية المنتج من المحاصيل.

---

* من المؤسف عدم توفر معلومات عن كمية الامطار والتبخر خلال فصل الخريف .كما انه لم يتم تقدير التبخر من التربة ومن المحاصيل سوى في محطة عقلة الصقور .

جدول رقم (١٤)

رطوبة التربة في محطة عقلة الصقور للفتره ما بين يناير سنه ١٩٧٠ الى اغسطس سنه ١٩٧٠ على اساس كمية التبخر من التربة ومن المحاصيل وفق أسلوب بينمان

الشهر	كمية الامطار ملم	كمية التبخر من المحاصيل ملم	كمية التبخر من التربة ملم	جملة الفاقد بالتبخر ملم	رطوبة التربة
يناير	١٨	٣ر٥	٣ر٣	٦ر٨	١١ر٢
	٦ر٦	٣ر١	٢ر٩	٦	٦ر
	صفر	٣ر٧	٣ر٤	٧ر١	— ٧ر١
فبراير	صفر	٤ر٩	٤ر٥	٩ر٤	— ٩ر٤
	صفر	٦ر١	٥ر٦	١١ر٧	— ١١ر٧
	صفر	٥	٤ر٥	٩ر٥	— ٩ر٥
فصل الشتاء	٢٤ر٦			٥٠ر٥	+ ١١ر٨ — ٣٧ر٧
مارس	٩ر٦	٥ر٦	٥	١٠ر٦	— ١
	صفر	٦	٦ر٢	١٢ر٢	— ١٢ر٢
	١٦	٧ر١	٦ر٥	١٣ر٦	٢ر٤
ابريل	٥	٧ر٩	٧ر٥	١٥ر٤	— ١٠ر٤
	صفر	٧ر١	٧ر٤	١٤ر٥	— ١٤ر٥
	١ر٦	٨ر٧	٨ر٣	١٧	— ١٥ر٤
مايو	صفر	٧ر٨	٧ر٧	١٥ر٥	— ١٥ر٥
	صفر	٨ر٣	٨ر٣	١٦ر٦	— ١٦ر٦
	صفر	١٠ر٥	١٠ر٤	٢٠ر٩	— ٢٠ر٩
فصل الربيع	٣٢ر٢			١٣٦ر٣	+ ٢ر٤ — ١٠٦ر٥

تابع جدول رقم (١٤)

الشهر	كمية الامطار ملم	كمية التبخر من المحاصيل ملم	كمية التبخر من التربة ملم	اجمالى الفاقد بالتبخر ملم	رطوبة التربة
يونية	صفر	١ر٩	٨ر٨	١٧ر٩	— ١٧ر٩
	صفر	٩ر٣	٩	١٨ر٣	— ١٨ر٣
	صفر	٨ر٦	٨ر٣	١٦ر٩	— ١٦ر٩
يولية	صفر	٨ر٥	٨ر١	١٦ر٦	— ١٦ر٦
	صفر	٨ر٥	٨ر١	١٦ر٦	— ١٦ر٦
اغسطس	صفر	٨ر٥	٨ر٢	١٦ر٧	— ١٦ر٧
	صفر	٨ر٢	٧ر٨	١٦	— ١٦
	صفر	٨ر٧	٨ر٣	١٧	— ١٧
	صفر	٧ر٧	٧ر١	١٤ر٨	— ١٤ر٨
فصل الصيف	صفر			١٥٠ر٨	— ١٥٠ر٨

ملاحظات :-

- أمام كل شهر ثلاثة تسجيلات لكمية الامطار وهي تعبر عن قراءات ثلاثة لكمية الامطار على مدار الشهر وكذلك تقديرات ثلاثة لكمية التبخر .
- حساب رطوبة التربة من اعداد الطالبـــــــة .
- بلغ معامل الارتباط بين درجة حرارة الهواء والتبخر من المحاصيل الخضـــراء القصيرة في محطة عقلة الصقور سنه ١٩٧٠ ٩١ر وهذا يعنى وجود علاقة طردية قوية بينهما . وبما أن التبخر من المحاصيل يزيد من حاجة النبات للكمية المستهلكة من ماء التربة ، فان ذلك يعنى أن كمية التبخر من المحاصيل تؤثر سلبيا على المحتوى الرطوبى للتربة ، فضلا عن كونه يشير لوجود علاقة عكسية بين درجة حرارة الهواء ورطوبة التربـــــــة .

المصـــــــدر :-

S.A., Ministry of Agriculture & Water : Hydrological service-Areas II, III, Jeddah, Mecca, Taif & VIII, Final Report, January 1977 .

خصائـــــص التربـــــــة :-

تعتبر دراسة التربة "Pedology" من الدراسات الضرورية عنـــد تحليل العلاقة بين المناخ والنشاط الزراعي ، اذ انها من أهم عناصر البيئة الطبيعية المؤثرة على النشاط الزراعي ، ففي أغلب الاحيان لا يمكن الزراعة الا في وجودهـــا وبمواصفات خاصة ايضا .

وتتكون التربة من أربعة مستويات " Horizons " ، ولا يـهـمنـــا منها سوى المستوى الأول لانه مصدر غذاء النبات ، ويتميز هذا المستوى بتغيـــــر محتواه من العناصر الغذائية والمواد العضوية في التربة الواحدة على مر السنـوات ولذا يطلق عليه أحيانا (منطقة الرقة) ، كما وأن محتواه يتغير من تربـــة الى أخرى داخل المنطقة الواحدة .

وعند دراسة خصائص التربة في منطقة القصيم ، يمكن تقسيمها الى :-

١) الخصائص الطبيعيـــــــة :-

وهذه تشمل دراســـــة :-

أ- قوام او نسيخ التربة " Texture "

وهو عبارة عن التركيب الميكانيكي للتربة ويشمل العناصر الاوليـــــة المكونة للتربة مثل الرمل ، الطين ، الطمـــــال والحصـــى .

ويتبيـــــــــــن من جدول رقم (١د) أن التربة في المنطقة يغلب عليها القوام الرملي والسلتـــــى .

ب- بنية التربـــــــة " Structure "

وهي ترتبط بقوام التربة ، اذ أنها عبارة عن طريقة ارتباط وتجميع مكونات التربة مع بعضها البعض ، كما سيتضح من الجدول التالـــــي فالتربـــة في مرزعة المركز هي تربة رملية ، بينما يتفاوت في المواقع الاخرى بين التربة الرملية والتربة الرملية السلتيـــة .

---

(١) فايد ، يوسف عبدالمجيد: جغرافية المناخ والنبات ، بيروت ، دار النهضـــــة العربية للطباعة والنشر ، سنه ١٩٧١ ، ص ٢٨٢ .

جدول رقـــم (١٥)

قوام التربة وبنيتها في بعض المواقع من القصيـــم

الموقـــع	القطاع	العمق بالسنتيمتر	النسبة المئوية للتوزيع الحجمي للجزيئـات			نـــوع التربـــة
			رمـل	سلـت	طيـن	
البدايع	AP	صفر – ٢٠	٥٦	٢٧	١٧	رملية سلتية
	B1	٢٠ – ٤٥	٣٣	٣٧	٣٠	سلتية رمليـة
	B2	٤٥ – ١٢٥	٢٣	٣٥	٤٢	طينية سلتيـة
	C	١٢٥ – ١٦٥	٣٧	٤٤	١٩	سلتية رمليـة
البسامية	AP	صفر – ٢٠	٨٨	٤	٨	رمليـــة
	B1	٢٠ – ٥٠	٤٧	٣١	٢٢	رملية سلتيـة
	B2	٥٠ – ٨٠	٢٧	٣٣	٤٠	طينية سلتيـة
	B3	٨٠ – ١١٥	٥٠	٢٦	٢٤	رمليـــة
	C1	١١٥ – ١٥٠	٨٨	٦	٦	رمليـــة
	C2	١٥٠+ +	٩٠	٣	٧	رمليـــة
مزرعة مركز الابحـــاث الزراعيـــة بعنيـــزة	C1	صفر – ١٥٠	٩٨	١	١	رمليـــة

المصـدر :-

Saudi Arabia, Ministry of Agriculture and Water : Morphology and composition of some soils under cultivation in Saudi Arabia, By: Elesevier science publisher B.V., Amsterdam , 1982 .

جـ ـ مـامية التربـــــة " Soil Porosity "

ويقصد بها نسبة الفراغات الموجودة بالتربة الى الحجم الكلى لها ، وهي ترتبط ببنية التربـــة .

وتتميز التربة في منطقة القصيم بانخفاض درجة مساميتها خاصـــة في تربة مزرعة مركز الابحاث الزراعية بعنيزة وذلك لانها رمليـــة يغلب عليها القوام الخشن .

دـ السعة الهوائية للتربـــة

وهي عبارة عن الفرق بين المسامية الكلية والمسامية الشعرية (١) وهـــي مرتفعة في مزرعة المركز في المناطق التي يغلب عليها التربة الرمليـة والرملية الطموية الخالية من الطبقات الصماء في الطبقات السفلية مـن التربة . بينما تكون منخفضة نسبيا في اجزاء المزرعة ذات القوام الثقيل مثل مناطق التربة الطموية الطينية . وكذلك في التربة الرملية المسمدة بالتسميد العضوي المناسب والاسمدة الكيماوية المتوازنـة (٢) .

هـ ـ نفاذية التربة :ـ *

وترتبط عكسيا مع لزوجة السائل وطرديا مع درجة حرارة التربـــة وحجم النفاذ . والتربة في مزرعة مركز الابحاث تتميز بنفاذيتهـا (٣) العالـية للماء ولهذا فهي تحتاج الى رى متكرر بفارق زمنى قليـل وتنخفض باضافة المواد العضوية اليها نفاذية التربة للماء .

فضلا عن الاملاح المضافة للتربة في منطقة القصيم والتي قد تغيـــر من خصائصها . وتعتبر هذه الظاهرة مهمة جدا في تربة منطقـــة القصيم الجافـــة .

---

(١) نحال ، ابراهيم : اساسيات علم التربة ،حلب ، مديرية الكتب والمطبوعـــات الجامعية ، الطبعة الاولى ، سنه ١٩٦٤م ، ص ١٠٨ .

(٢) نتيجة استفسارات ومناقشات مع مسئولين فيمركز الابحاث الزراعية بالقصيم/عنيزة

(٣) الانصارى ، مجيد محسن وآخرون : مبادىء المحاصيل الحقلية ، سنه ١٩٨٠،ص ١١٥

* يعبر عن النفاذية بوحدة القياس الطولي متر او سم في وحده الزمن .

فقد ثبت أنه تقل نفاذيتها مع زيادة نسبة كربونات الكالسيوم في التربة فضلا عن كونها تلعب دورا مشابها لدور حبيبات الطين في التقليل من سرعة تسرب الماء داخل التربة .

ويمكن القول بأن ترسيب كربونات الكالسيوم في التربة ضمن حدود معينه (لا تزيد كثيرا عن ١٤٫٤٨ ٪ في التربة الرملية الطينية) يعتبر مفيدا جدا للتربة الرملية خاصة في منطقة القصيم الجافة لانها تساعد على خفض سرعة نفاذية التربة للماء فتزيد من قدرتها على الاحتفاظ به ،(١)

و- لون التربة " Soil Color "

ان لون التربة يعتبر مؤشرا لمحتواها المعدنى والعضوى ، كما أنه يؤثر على بعض خصائصها مثل امتصاص وعكس الاشعة الشمسية وبالتالى يؤثر على درجة حرارة التربة والتي بدورها تؤثر على سرعة تحلل محتواها العضوى.(٢) ولون التربة الغالب في المزرعة هو اللون الاصفر نتيجة لسيادة الكوارتز (الرمل) وقلة المواد العضوية.(٣)

وينطبق ذلك على التربة الرملية المنتشرة في مناطق متفرقة من منطقة القصيم حيث يغلب عليها اللون الاصفر بدرجات مختلفة تتوقف على نسبة الرمل الى باقي مكوناتها من الطين والسلت ، وكمية المواد العضوية بها ايضا .

---

(1) Hamed Hussien Sale#., Water Intake of sandy cultivated soils and accumulated calcium carbenate relationships in Qassim, saudi Biological society, college of Agriculture and veterinary Medicine, king saud university - Qassim Branch, March 20th- 22md , 1984.PP. 215 - 221.

(2) Oliver, John E,, : Climate and Man'S Environment., New york, 1973. P. 110.

(٣) محادثة تليفونية مع خبير التربة في مزرعة المركز الدكتور/ عبدالرشيد شحادة في ١٨ يونية سنه ١٩٨٥ .

٢ـ الخصائص الكيمائيـــة :ـ

يبين الجدول رقم (١٦) أهم الخصائص الكيمائية للتربة في بعض المواقـــع من منطقة القصيم سنه ١٩٨٢ ، ومن دراسته يتضح أن :ـ

أـ انها تربة قريبة بعض الشيء من التربة القلوية حيث يرتفع رقم " PH" عن (٧) ، (١) حيث تظهر بعض مشاكل التربة القلوية في التربة الثقيلـــة (الطينية) وذلك لعدم وجود صرف جيد .

والتربة القلوية " Alkali Soil" ترجع الى زيادة كاتيونات الصوديوم المدمصة على سطوح غرويـــات التربة لدرجة انه يشغل اماكـــن الكاتيونات الاخرى مثل الكالسيوم والمغنيسيوم على سطوح غرويـــات التربة، وعلى الرغم من انخفاض درجة القلوية في المنطقة الا أنها فـــي بعض الاحيان تؤدى الى صعوبة ذوبان الفوسفور وترسيبه في شكـــل فوسفات ويقلل ذلك من قدرة النبات على امتصاص النترات (٢) .

ب ـ ارتفاع محتوى التربة من نسبة كربونات الكالسيوم حيث تصل الى٩ر٢٠٪ وهذا وان كان يساعد على الحد من نفاذية التربة للماء ، الا أن ارتفاعها الكبير في المنطقة قد أصبح مشكلة حيث تؤدى لوجود قشـــرة صلبة على سطح التربـــــــة .

جـ ـ ارتفاع درجة تركيز الاملاح المذابة ويعكس ذلك ارتفاع درجة التوصيـــل الكهربى خاصة في الطبقات السطحية من التربة .

وهذه تعتبر أبـــرز مشكلات التربة في المنطقة وسندرس بالتفصيل في الفصل السادس .

---

(١) يقصد برقم "PH": الاس السالب لتركيز ايون الهيدروجين بالجرام/ لتر في التربة وهو يعتبر مؤشرا لدرجة حموضة وقلوية محلول التربة . والتربة تكون متعادلة عند رقم "PH" (٧) ، وحامضية عند تناقص الرقم عن (٧) وحامضية شديـــدة عند رقم "PH" (٣) ، وقلوية عندما يزيد رقم "PH" عن (٧) ، وقلوية شديدة عند رقم "PH" (١١) .

(٢) الكردى ، فؤاد : اساسيات انتاج محاصيل الحقل ، سنه ١٩٧٩، ص ٢٢٣ .

د ـ التباين الواسع في كمية الكاتيونات والانيونات المذابة في الطبقات المختلفة للتربة وكذلك اختلافها من تربة الى اخرى (١).

هذا ويتباين تأثير الكاتيونات والانيونات على نمو المحاصيل المختلفة فقد أظهرت أحدى التجارب عند دراسة تأثير تركيز بعض الكاتيونات على انبات بذور بعض اصناف من القمح حيث أتضح أن ارتفاع نسبة املاح الماغنيسيوم في التربة يقلل من سرعة الانبات بالمقارنة باملاح الكالسيوم او الصوديم او البوتاسيم . كما أن وجود املاح الصوديم والبوتاسيم (آحادية التكافؤ) مع املاح الكالسيوم المغنيسيوم (ثنائية التكافؤ) في التربة يساعد على سرعة النمو ، بعكس الحال اذا ما وجدت كل منهما في التربة على حده (٢).

وهذه الاملاح المذابة في التربة سواء كاتيونات أو أنيونات هي عبارة عن العناصر الغذائية المتوفرة في التربة والتي يحتاج النبات اليها. وبعضها يطلق عليه عناصر التربة الحرجة "Soil Crictical Elements" ،وهي العناصر التي تدخل في تكوين التربة بنسبة ضئيلة جدا مثل النتروجين ، الفوسفور ، البوتاسيم ، والمخصبات (٣).

ولكل عنصر من هذه العناصر وغيرها أهميته الخاصة للنبات اذ أنه يؤثر على بعض الوظائف الفسيولوجية له ويتعرض بنقصه النبات لاضرار متباينة وبدرجات متفاوته (٤) ويوضح الملحق (ج) الجدول رقم (١٢)

---

(١) الكاتيونات " Cations "هي العناصر التي تحمل شحنات موجبة نتيجة لفقد الالكترونات الانيونات " Anions" هي العناصر التي تحمل شحنات سالبة نتيجة لكسب الالكترونات .

(2) Saman A.Al shali & others.,:Effect of different concentration of cations on the germination of wheat and Barley seeds., saudi Biological society, college of Agriculture and veterinary Medicine, king saud university - Qassim Bramch, March 20th- 22nd, 1984. PP. 85 - 93 .

(٣) شرفه عبدالعزيز طرح: الجغرافية المناخية والنباتية ـ الأسس العامة ،سنه ١٩٧٤،ص ٣٣٨ .

(٤) الشيشيني ، عماد الدين وأحمد فتحي يونس : مبادىء فسيولوجيا النبات ،سنه ١٩٦٥ ، ص ١٤١ .

جدول رقـــم (١٦)

الخصائص الكيماوية للتربة في بعض المواقع من القصيـــــــــــــم

الموقـــع	القطـــاع	العمـــق بالسنتيمتر	التوصيل الكهربائي ملليموز/سم		كربونات الكالسيوم %	الكاتيونات والانيونات المذابة ملليجرام/لتر							بعض المواد المعدنية (جزء في المليون)					
						الصوديوم	البوتاسيم	الكالسيوم	المغنسيوم	بيكربونات	كلوريد	كبريتات	الفوسفور	البوتاسيوم	الحديد	المنجنيز	النحاس	الحد الأدنى للمواد المعدنية
البدايع		صفر– ٢٠	١٢ر٣	٧ر٥	١٤	٩٣	٨ر	١ر٥٦	١٦ر٣	٤ر١	٨ر٨	١٥١ر٤	٣ر٥	٢٤١	٧ر٥	٢٠	١ر١	١٦ر١
		٢٠– ٤٥	٧ر٥	٧ر٦	١٩ر٤	٥٨	٥ر	٢٨ر٦	١٠ر٦	٣	٤٧ر٥	٤٧ر٢						
		٤٥–١٢٥	٧ر٥	٧ر٧	٢٠ر٩	٦١	١	٢٣ر٦	١٢ر٢	٣	٥٥	٤٠						
		١٢٥–١٦٥	٧ر٧	٧ر٧	١٦ر٦	٥٩	١ر٤	٢٦ر٥	١٩	٢ر٦	٤٢ر٥	٦٠ر٨						
البساتين		صفر – ٢٠	٦	٧ر٦	٤ر٦	٣٢	١	٣٤ر٥	٩ر٥	٢ر٣	٣٧ر٥	٣٧ر٢	١ر٦	١٣٧	٣	٢ر	٤ر	١٠ر
		٢٠ – ٥٠	١٥ر٥	٧ر٥	١٦ر١	١٠٨	٢ر٧	٤٢ر٤	٣٠ر٧	١ر٩	١ر٣	١٨						
		٥٠ – ٨٠	٦ر٢	٧ر٨	١٨ر٦	٤٣٠	٣ر٤	٢٦ر٥	١٦ر٩	١ر٩	٢٨ر٧	٢٩ر٢						
		٨٠ – ١١٥	٥ر٥	٧ر٨	٩ر٧	٣٠	٣ر٦	٢٦ر٥	١٨	١ر٦	٢٠ر٥	٥٦						
		١١٥–١٥٠	٥ر٢	٧ر٨	١ر٣	٢٥	٢ر٩	٢٦ر٥	١٨	١ر٤	١٦ر٢	٥٤ر٧						
		+ ١٥٠	٥ر٨	٧ر٩	١ر٣	٣٠	٤ر٤	٣٢ر٩	١٥ر٩	٢	٣ر٨	٧٣ر٤						
مزرعة مركـــز الابحاث الزراعية بعنيزة		صفر –١٥٠	١ر٤	٨	٣ر٦	١	٤ر	٩ر٢	٤ر٤	٣ر١	٤ر٨	٧ر٦	٤ر١	٨٧	٣ر٣	٨ر	٢ر	٢٠ر

المصـــــــــدر :-

Saudi Arabia , Ministry of Agriculture and water: Mor Phology and composition of some soils under cultivation in Saudi Arabia, by: Elsevier Science Publis her B.V., Amesterdam, 1982 . P.336.

دور بعض العناصر في فسيولوجية النبات .

هـ - انخفاض محتوى التربة من المواد المعدنية والعضوية ، ويرجع ذلك لانخفاض سرعة التفاعلات الكيمائية والبيولوجية نتيجة لجفاف المنطقة (١) .

ولذا فهي في حاجة ملحة للتسميد بنوعيه العضوي والكيماوي مع تفوق احتياجها للتسميد العضوي لفقرها الشديد من المواد العضوية فعلى سبيل المثال كانت كمية الاسمدة العضوية المستخدمة في منطقة القصيم تعادل ٩٦ ٪ من اجمالي كمية الاسمدة لعام١٩٧٤/٧٣ (٢) وقد يعود ذلك ايضا الى حداثه استخدام الاسمدة الكيماوية ، ونتيجة للقوام الرملي الغالب على التربة في منطقة القصيم ، ودرجة حرارة الجو المرتفعة في اغلب شهور السنة ، ترتفع كمية الفاقد من الاسمدة النتروجينية المضافة للتربة في المنطقة ولذا كان الاتجاه لاستخدام الاسمدة النتروجينية البطيئة الانحلال (أى التي تذوب ببطء في التربة) مما يزيد من امكانية استفادة النبات منها لاقصى درجة ممكنة (٣) .

أما بالنسبة لحاجة المحاصيل المختارة الثلاثة للتسميد في منطقة القصيم ، فنجد أن القمح يحتاج الى أسمدة عضوية بمعدل ٣٥ - ٤٥ م٣ /هكتار (٤)، (٥)

اما بالنسبة للاسمدة الكيماوية فيحتاج الى كمية تتراوح بين

٢٠٠ - ٣٠٠ كيلو جرام / هكتار من النتروجين

و ٢٠٠ - ٢٥٠ كيلو جرام / هكتار من الفوسفور

فضلا عن نسبة بسيطة من البوتاسيم مع اضافة بعض العناصر الصغرى. اما

---

(1) Heathcote, R.L.,: The Arid lands: Their use and abuse., 1983 . P. 85 .

(٢) المملكة العربية السعودية ،وزارة الزراعة والمياه : نتائج التعداد الزراعي الشامل، الجزء الثاني ،الرياض - حائل - القصيم ، لعام ١٩٧٤/٧٣م.

(٣) المملكة العربية السعودية ،وزارة الزراعة والمياه ،مركز الابحاث الزراعية بالقصيم /عنيزة :التقرير الفني السنوى رقم(٦) لعام ١٩٨٢/٨١ ، ص٣٦

(٤) تستخدم وحدة القياس م٣ لمساحة معينة من الاراضي الزراعية عند اضافة الاسمدة العضوية ،بينما يستخدم الكليو جرام بالنسبة للاسمدة الكيماوية .

(٥) محادثة تليفونية مع الدكتور: محمد هيكل،قسم التربة بكلية الزراعة ،جامعة الملك سعود ، بتاريخ ٢٤ فبراير سنه ١٩٨٦م.

بالنسبة لتمسيد البصل والبطيخ فتستخدم المعدلات الآتيـــــــة :-

٤٤ كليو جرام يوريا ٤٨ ٪

و ٣٣ كيلو جرام سوبر فوسفات ثلاثى ٤٨ ٪ (١)

هذا وأفضل تربـة لزراعة القمح والبصل هي التربة الطموية الطينيـــــة والطمية • اما البطيخ فيحتاج .تربة رملية طموية ،بشرط أن يقل فيها تركيـــز الاملاح وتتراوح درجة الحموضة بين ٧ – ٧ر٥ ، وتحتوى على العناصر الغذائيـــــة الضرورية مثل النتروجين ،الفوسفور بكمية مناسبة (٢) •

---

(١) نتيجة استفسارات ومناقشات مع المسئولين في مزرعة مركز الابحاث الزراعية بالقصيم / عنيـــــزة •

(٢) المصدر السابـــــــق •

انتاجيـــــــة التربـــــــــة :-

ان القدرة الانتاجية لاى تربة ،ما هى الا محصلة لخصائصها المناخيـــــة ، الطبيعية والكيمائية بالاضافة لتأثير الوسائل المتبعة في الرى ، الصرف ، التسميـد والتخصيـــــــب .

وقد اتضح من الملحق (ب) جدول رقم (٧) ارتفاع انتاجية التربة فـــــي منطقة القصيم خاصة تلك المزروعة بالبطيخ . حيث تراوحت انتاجية البطيخ فـــــي المنطقة بين ١٢ر١ – ٨٨ر٨ طن / دونم مقابل ٢ر١ – ٩٩ر٤ طن / دونم للمملكـــة وذلك للفتره ما بين ١٩٧١/٧٠ – ١٩٨١/٨٠م .

بينما تراوحت انتاجية البصل في المنطقة لنفس الفترة بين ٦٧ر – ٢١ر٤ طن / دونم مقابل ٨٨ر – ٢ر٨٣ طن / دونم للمملكـــــــــة .

وانتاجية القمح تراوحت بين ١٠ر – ٣٤ر طن / دونم وهي تعتبر منخفضـــة نسبيا بالمقارنة بانتاجية كل من البطيخ والبصل ، الا انها مرتفعة عنـــــــد مقارنتها بانتاجية القمح على مستوى المملكة حيث تراوحت بين ١٠ر – ٢٥ر طن/ دونم لنفس الفترة (١) * .

اما انتاجية التربة في مزرعة مركز الابحاث الزراعية بعنيزة ، فهـــــي متوسطة بصفة عامة وذلك لوجود بعض الطبقات الصماء الحجرية أو الطينية فـــــي بعـــض اجزائها . حيث تتراوح انتاجيتها بين ٤٠ر – ٦٥ر طن / دونم (٢) ، (٣) وتتأثر انتاجية التربة بالعديد من العوامل حيث أن هناك علاقة واضحة بيـــــن انتاجية التربة والتسميد المناسب من الاسمدة العضوية خاصة في التربة الرمليـــة المنتشرة في منطقة القصيم والتي تفتقر الى المواد العضوية ، حيث أنـــــــه

---

(١) من اعداد الطالبة بموجب الاحصاءات الواردة في الملحق (ب) جدول رقم (٥) والنتائج الواردة في الملحق (ب) جدول رقم (٧) .

(٢) نتيجة استفسارات ومناقشات مع مسئولين في مركز الابحاث الزراعية بالقصيم/ عنيزة .

(٣) لم تتوفر معلومات عن انتاجية المحاصيل الثلاثة في المزرعة لان زراعتها تتم على شكل تجارب في احواض تجريبية صغيرة .

* متوسط انتاجية القمح ،البصل ، البطيخ في القصيم خلال نفس الفترة هي على التوالى = ٢٣ر ، ٢ر٤٣ ، ٣ر٩٢ طن / دونم
متوسط انتاجية القمح،والبصل،البطيخ في المملكة خلال نفس الفترة هي على التوالى = ١٧ر ، ١ر٨٣٠ ، ٢ر٤٦ طن / دونـــــم .

وبا ستخدام التسميد العضوى ، يمكن تكوين وتشكيل بناء حبيبى جيد ، وزيادة نسبة الكائنات الحية الدقيقة والاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية في التربة .

وكذلك بالنسبة للتربة الطينية الثقيلة فتعمل المادة العضوية على تعديل تماسكها ، وتكوين الحبيبات المركبة ، وتحسين التهوية اما اضافة الاسمدة الكيماوية للتربة ، فيوفر للنبات العناصر الغذائية التي يسهل امتصاصها . ومنها النتروجين ، الفوسفور والبوتاسيم ،فضلا عن العناصر الاخرى الصغرى والتي تتم اضافتها للتربة أو ترش على أوراق النبات مثل النحاس ـ الزنك ـ المنجنيز والحديد .

وقد ثبت بالعديد من التجارب أن استخدام التسميد المعدني والعضوى بصورة مناسبة يساعد على زيادة انتاجية التربة في مزرعة مركز الابحاث بعنيزة (١) .

ففي تجربة لدراسة أثر استخدام كميات مختلفة من الاسمدة على انتاج القمح ،قد تم استخدام السماد النتروجيني ، وسوبر فوسفات ثلاثي ، وسلفات البوتاسيم بكميات مختلفة ، فأدى ذلك الى اختلافات في كمية محصول القمح المزروع في التربة الرملية .

حيث تراوح متوسط كمية المحصول بين ٢٫٢ ـ ٣٫٨٦ طن / هكتار* .

وهذا يؤكد تأثير الاختلاف في كمية الاسمدة المستخدمة على كمية المنتج من المحصول . كما تتأثر انتاجية التربة بالمنطقة بعمليات الرى .

ومثال على ذلك أن كمية محصول تقاوى البصل قد اختلف نتيجة لاختلاف طريقة الرى وكميته .

فعند رى تقاوى البصل من صنف عنيزة بالرى السطحى مرتين اسبوعيا ، وريه بطريقة التنقيط يوميا وفقا لحالة النمو والظروف الجوية .

فكانت محصلة ذلك أن :ـ

كمية محصول البذرة (التقاوى) بلغ ٢٣٣ كيلو جرام / دونم من أحواض

---

(١) نتيجة استفسارات ومناقشات مع بعض المسئولين في مركز الابحاث الزراعية بالقصيم /عنيزة .

(٢) المملكة العربية السعودية ،وزارة الزراعة والمياه ،مركز الابحاث الزراعية بالقصيم / عنيزة : التقرير السنوى الفني ١٩٨٢:٨١ ، ص ٣٦ : ٣٨

* يعادل ٢٥٢ ر ـ ٣٨٦ر طن / دونم .

الرى السطحـــــى و ١٢١ كيلو جرام / دونم من احواض الرى بالتنقيط (١) **.

هذا وترتبط انتاجية التربة بكمية الاملاح المذابة فيها بعلاقة عكسيـــة بمعنى انه مع زيادة كمية الاملاح المذابة في التربة تقل انتاجيتهـــــــــا، ومدى وضوح هذه العلاقة-ودرجة تأثير كمية الاملاح المذابة على انتاجية التربـــة يتوقف (٢) الى حد بعيد على نوع المحصول المزروع ودرجة حساسيته للملوحـــة .

وقد اتضح من قبل في جدول رقم (١١) التأثير السلبى الواضح لملوحة مياه الـرى على نقص الانتاج المتوقع من القمح ، لان ارتفاع ملوحة مياه الرى يؤدى بالضرورة لارتفاع درجة ملوحة التربة . ولكل محصول درجة تحمل معينة لملوحة التربـــة واذا ما ارتفعت عنها انعكس ذلك سلبيا على كمية الانتاج .

فيتحمل القمح ملوحة مقدارها ٤ر٧ مليموز/ سم ، البصل ٣ر١ مليموز/ سم بينما يتحمل البطيخ ملوحة تصل الى ٢ مليموز / سم . بشرط ان يكون معـــدل الغسيل في حالة القمح ٥ر١٢ ٪ ،البصل ٥ر٧ ٪ والبطيخ ٨ ٪ من مقنن الرى (٣) .

هذا بالاضافة الى عملية تغطية التربة وهي من أهم العمليات الزراعيـــة المؤثرة على انتاجية التربة .

وتتم تغطية التربة بالعديد من النفايات النباتية ، الحيوانية أو الطبقـــــات البلاستيكية ومشتقات البترول .

وهذه العملية تؤدى لزيادة انتاجية التربة لانها تساعد على تحسيـــــن ظروف التربة الحرارية وتحافظ على المحتوى الرطوبى لها .

ويمكن أخذ مثالين للتأثير الايجابى لتغطية التربة على انتاجية البصل والبطيخ حيث يتضح تأثير تغطية التربة على انتاج البطيخ على النحو التالـــــى (٤) :-

---

(١) المملكة العربية السعودية ،وزارة الزراعة والمياه ،مركز الابحاث الزراعيـــة بالقصيم / عنيزة : التقرير السنوى الفني ١٩٨١/٨٠ ، ص ١٣ : ١٥.

(٢) محادثة تليفونية مع الدكتور/ محمد هيكل ،قسم التربة لكلية الزراعة ، جامعة الملك سعود ، في ١٠ نوفمبر سنه ١٩٨٥م.

(٣) نتيجة استفسارات ومناقشات مع مسئولين في مركز الابحاث الزراعية بالقصيم/ عنيـــــزة .

(٤) محمد، عبدالعظيم كاظم : اساسيات انتاج الخضروات ، سنه ١٩٨٢ ، ص ١٤٧.

** يعادل ٢٣٣ر طن / دونم — ١٢١ و طن / دونـــــــم .

المعاملة	الانتاج المبكر/هكتار	الانتاج الكلى/هكتار
غير مغطاة	٨٨	٣٤٥
بالبلاستيك الشفاف	٤٠٤	٦٤٥
بالبلاستيك الاسود	٢١٢	٥٦٨

كذلك فان سمك طبقة التغطية يؤثر على انبات محصولى البصل والبطيخ (١) على النحو التالى :-

عرض المعاملة بالبوصة *	نسبة الانبات الكلى للبصل	نسبة الانبات الكلي للبطيخ
صفر	٨٢	٢٠
٣	١٧٣	٤٢
١٢	١٧٧	٥٦
٢٤	٢١٥	٧٢

وتيضح من ذلك ان تغطية التربة بطبقة من البلاستيك الشفاف تساعد على التبكير في انبات البطيخ ، فضلا عن زيادة كمية المنتج منه .

كما أن نسبة الانبات الكلى من محصول البصل والبطيخ تزيد مع زيادة سمك طبقة التغطية .

ولذا تجدر التوصية بالاتجاه لتغطية التربة في منطقة القصيم مع محاولة زيادة سمك طبقة التغطية وتفضيل استخدام البلاستيك الشفاف عند زراعة البطيخ . هذا وينبغى التنويه الى ان تغطية التربة لا تفيد فقط عند زراعة البصل والبطيخ، بل انها تفيد المحاصيل المختلفة في المنطقة لكونها تحقق الاهداف الآتية :-

أ- ترفع درجة حرارة التربة اثناء فترة الصقيع .

ب - تساعد على المحافظة على رطوبة التربة .

جـ - تزيد من سرعة انبات البذور والنمو المبكر للنبات .

---

١) المصدر السابق ، ص ١٤٨ .

* البوصة تعادل ٢٫٥ سم .

د- تؤخر تكوين قشرة كربونات الكالسيوم " Soil Crust " على سطح التربة وهي بذلك تحول دون الاسراع في تملح التربة في منطقة القصيم .

هذا وينبغي الدعوة للمحافظة على خصوبة التربة في المنطقة بهدف رفع قدرتها الانتاجية وذلك بمراعاه الآتي :-

١- المحافظة على خواصها الطبيعية الجيدة باضافة الاسمدة العضوية التي تعمل على تماسك حبيباتها .

٢- تحسين خواص التربة الكيمائية بالاهتمام بالتسميد الكيماوى خاصة بالعناصر التي تفتقر اليها التربة في المنطقة مثل النتروجين ، البوتاسيم والفوسفات.

٣- الاهتمام بحرث التربة لزيادة التهوية وضمان نشاط عمليات الاكسدة لمكوناتها المعدنية حتى يستفيد منها النبات .

٤- اتباع دورات زراعية مناسبة لعدم انهاك التربة والمحافظة على خصوبتها.

٥- مقاومة انتشار الحشائش والاعشاب خاصة مع ارتفاع قلوية التربة.

الباب الثالث

النتائج المترتبة على النشاط الزراعي في منطقة القصيم

الفصل السادس : الزراعة ومشكلة تملح التربة

الفصل السابع : الزراعة ومشكلة التلوث البيئي

الباب الثالث

النتائج المترتبة على النشاط الزراعي في منطقة القصيم

مقدمة :-

يجسد الباب الثالث نتائج التفاعل بين خصائص الظروف المناخية والنشاط الزراعي في منطقة القصيم .

ويشتمل هذا الباب على فصلين : الاول - يتناول بالتحليل أبرز المشكلات الزراعية بمنطقة القصيم ، ألا وهي مشكلة تملح التربة . موضحا الاسباب التي ساهمت في ارتفاع ملوحة التربة في المنطقة ، واكثر انواع الاملاح انتشارا في التربة بالمنطقة ، وتأثير هذه الاملاح على طبيعة التربة وقدرتها الانتاجية فضلا عن تحديد ابعاد هذه المشكلة من خلال دراسة اوجه الشبه والاختلاف في الخصائص الكيمائية للتربة المزروعة وغير المزروعة للوقوف على انعكاسات الاستخدام الزراعي للتربة في منطقة القصيم ، وتحديد اتجاه هذه المشكلة في المنطقة ، مع محاولة وضع بعض المقترحات للحد من انتشار هذه المشكلة في الاراضي الزراعية بالمنطقة واصلاح تلك التي تسيطر عليها الملوحة المرتفعة فعلا .

أما الثانى - فيدرس مشكلة التلوث البيئى الناتج عن ممارسة النشاط الزراعي في منطقة القصيم - محددا اشكال هذا التلوث ، وأسبابه - والتي تكمن في استخدام المبيدات الكيمائية لمكافحة الآفات بالمنطقة ، واستخدام الأسمدة والمخصبات بهدف زيادة انتاجية التربة . ويهدف هذا الفصل الى تحليل النتائج الايجابية والسلبية لاستخدام كل منهما في منطقة القصيم ، مع محاولة وضع بعض المقترحات للمحافظة على التوازن البيئى للمنطقة .

الفصـــل الســـــادس

الزراعـــــة ومشكلة تملـــــح التربـــــة

- اسبـــــــــاب المشكلـــــــــة .
- ابعـــــــاد المشكلـــــــــة .

الفصل السادس

الزراعة ومشكلة تملح التربة

ان النشاط الزراعي مثله كمثل غيره من الانشطة البشرية ، يترتب على ممارسته العديد من النتائج والانعكاسات التي تترك بصماتها على البيئة وتؤدى لمشاكل عديدة قد تهدد النشاط الزراعي نفسه على المستوى المحلى .

وقد اتضح من قبل أهمية منطقة القصيم كثقل زراعى ضخم ذو تاريخ قديم ولذا فان دراسة نتائج ممارسته في المنطقة يعد أمرا في غاية الأهمية .

والزراعة وعلى الرغم من كونها اكبر نشاط اقتصادى منتج للغذاء، الا ان لها العديد من الاثار السلبية الجانبية ومنها تأثيرها على تملح التربة .

ويقصد بتملح التربة " Salinization " ، ارتفاع درجة تركيز الاملاح فوق سطح التربة مما يؤدى لارتفاع درجة ملوحتها " Salinity " وتعتبر مشكلة تملح التربة في منطقة القصيم من أبرز المشكلات التي تواجه الزراعة في المنطقة اذ أن اغلب انواع التربة فيها تتميز بارتفاع ملوحتها (١) .

ويتضح ذلك من الجدول التالى :-

---

(١) قدرت وزارة الزراعة والمياه مساحة الاراضي الزراعية التي تواجة مشكلة تملح التربة في القصيم بحوالى ٨٠ ٪ من جملة الاراضى الزراعية .

Saudi Arabia, Ministry of Agriculture & Water : An Emergency Area report for Qassim, wadi Al sirhan, Al Jawf and Skakah., september 1966. P.59.

جدول رقم (١٧)

انواع التربة في المناطق الفرعية بالقصيم وأهم مشاكلها (١)

موقع التربة	القوام	أهم مشاكلها
١- وادى الرمة	رملية طينية	ارتفاع محتواها الملحى ومشاكل التصريف،
٢- بريدة	طينية وطينية غرينية	وقوعها في الاحواض المنخفضة .
٣- خف المذنب	متباينة بدرجة كبيرة	وقوعها في مناطق منخفضة ومشاكل التصريف .
٤- الاسياح	رملية وطينية	مشاكل التصريف .
٥- المسطحات الغرينية	غرينية	مشكلة القوام والتصريف والطبوغرافية .
٦- وادى الريشة *	غرينية منبسطة	مشاكل الفيضانات .

وبذلك فان التربه في منطقة القصيم تواجه العديد من المشاكل التي تؤدى في مجملها الى تملحها ، خاصة عندما يغلب عليها القوام الغريني حيث تصبح التربة قليلة النفاذية للماء مما يؤدى الى سوء تهويتها وتعفن الجذور فيها وتملح الطبقة السطحية منها . كما وان طبوغرافية المنطقة قد تؤدى الى سوء صرف مياه التربة خاصة تلك التي تقع في الاحواض المنخفضة ، فضلا عن تعرض تلك التربة لتراكم مياه الفيضانات والتي قد تحولها الى سبخات " Swamps " يصعب استغلالها في العملية الزراعية .

---

(١) المملكة العربية السعودية ،وزارة الشئون البلدية والقروية : منطقة القصيم مخطط التنمية الشامل ، التقرير رقم (١) ، مشروع رقم (٢٠٩) سنه ١٩٨٣،ص ٩١ .

* جزء صغير جدا من تربة وادى الريشة تقع في منطقة القصيم .

أسبـــــــاب المشكلـــــــــــة :-

يمكن ارجاع تملح التربة في منطقة القصيم للعديد من الاسباب :-

١- الظروف المناخية السائدة حيث ترتفع درجات الحرارة وكذلك معدلات التبخـــــر العالية وارتفاع محتوى الماء الجوفى من الاملاح ، وكلها تؤثر على حركـــة الاملاح في طبقات التربة السطحية . مما يساعد على ارتفاع نسبة الامـــلاح المذابة فيهـــــــا .

وعندما يصل محلول التربة للتشبع " Saturated " بالاملاح تترســـب الاملاح على السطح مكونة قشرة " Crust " ملحية صلبـة (١) .

٢- انخفاض معدلات التساقط (سيادة ظروف الجفاف) يحول دون غسل الامـــــلاح الناتجة عن عمليات التجوية الكيمائية " Chemical Weathering" وبالتالى تأخذ هذه الاملاح في الترسيب ، خاصة وأن المنطقة تكثر فيهـــــــا تكوينات الحجر الجيرى التي تذيبها مياه الامطار السنوية القليلة ، وسرعـــان ما تترسب مع حرارة الصيف الطويل المرتفعة . ولمـــا تتميز به الامطـــــار في المنطقة من كونها سيلية فجائية غزيرة في بعض السنوات (كما اتضـــح في الباب الاول) فينتج عنها فيضانات " Floods " ، وتمتلـــىء الاودية وشعابها وقد تزحف على الاراضى الزراعية ثم سرعان ما تتبخـــر وتترسب أملاحها المذابة على سطح التربة .

٣- اتجاه المزارعيـن الى استخدام كمية كبيرة من المياه لغسل التربة مـــن الاملاح ثم صرفها الى المنخفضات ،وتتبخر المياه بسرعة وتتركز الامـــلاح نتيجة لسوء الصـــــرف (٢) .

٤- طبوغرافية المنطقة تساهم والى حد بعيد في تفخم هذه المشكلة ، اذ أن تحرك الماء من المرتفعات الى المنخفضات وتجمعه فيها ، ومع استمرار التبخر الشديد تتكون تربة ملحية قد تتحول الى سبخات .

---

(1) Kovada, victor A.,: land Aridization and Drought control., Colorado, 1980. P.77.

(2) Saudi Arabia, Ministry of Agriculture and Water: Qassim Emergency Area., Februaly, 1965 .

٥- ارتفاع منسوب المياه الارضى نتيجة لوجود طبقة صماء في التربة ، تحجز المياه مما يؤدى الى تكوين الماء المعلق ، والذى يستمر في اقترابه من سطح التربة خاصة مع اتباع اسلوب الرى بالغمر - ومع سرعة التبخر - تتراكم الاملاح على سطح التربة . ولعل هذا من أهم اسباب تملح التربه في مزرعة مركز الابحاث الزراعية بعنيزة ، حيث توجد هذه الطبقة الصماء على عمق يتراوح بين ٨٠ - ١٠٠ سم ، بجانب الاملاح الموجودة اساسا في طبقات التربة الطينية الارسابية القديمة .

وكانت النتيجة لعدم اتباع اسلوب صرف منظم حتى الان في المزرعة ، هي ارتفاع درجات ملوحة التربة (١) .

٦- رى الاراضى الزراعية بمياه رى مالحة مع الافراط في الرى باسلوب الغمر والرى وقت الظهيرة احيانا ، مع عدم استخدام اسلوب صرف جيد بهدف التقليل من النفقات الزراعية يؤدى الى ارتفاع ملوحة التربة بدرجة قد لا تتحملها اغلب المحاصيل فتحتم ضرورة التفكير في اختيار أصناف معينة من المحاصيل ذات قدرات اكبر على تحمل الملوحة العالية (٢) .

٧- لكون المياه الجوفية هي المصدر الاساسى للرى في المنطقة ، ومع التوسع المستمر في الزراعة ،كان من الطبيعي وجود ضغط مستمر على المياه الجوفية لتلبية المتطلبات العالية للزراعة من المياه . مما أدى للتوسع في حفر الابار خاصة مع توفر الالات والمعدات الكهربائية التي سهلت استخراج المياه وبكميات كبيرة حتى من الاعماق البعيدة .

ومحصلة ذلك تناقص منسوب المياه الجوفية الضحله بالتدريج مع زيادة درجة تركيز الاملاح ، ومع ارتفاع معدلات التبخر في المنطقة ، تزيد سرعة ترسيب الاملاح على سطح التربة .

---

(١) محادثة تليفونية مع خبير التربة في مزرعة مركز الابحاث بعنيزة الدكتور/ عبدالرشيد شحادة في ١٧ يولية سنه ١٩٨٥ .

(2) S.A., Ministry of Agricuture & Water : An Emergency Area Report for Qassim, wadi Al Sirhan, Al Jawf & Skakah, September 1966. P. 59.

هذا ويقدرالتبخر من المياه الجوفية في المناطق الجافة مثل القصيم ، بانه يتراوح بين ١٫٥٠٠ – ٢٫٠٠٠ ملم / سنويا على عمق ٠٫٥ – ١ م ، وعلى عمق ٢ م يقل الى ١٠٠ ملم / سنويا – ويؤدى هذا التبخر الشديد الى تمعدن المياه الجوفية الضحلة "mineralization" ، وينتج عنه تغييرا كبيرا في خصائصها الكيمائية ، فضلا عن ارتفاع درجة تركيز الاملاح فيها (١)، (٢) .

ومع استخدام هذه المياه الجوفية التي ترتفع فيها كمية الاملاح المذابة في عملية الرى في منطقة القصيم ، تتراكم هذه الاملاح فوق الطبقة السطحية من التربة ، (هذه الطبقة التي تعتبر اهم طبقات التربة للنبات).

ويختلف تأثير هذه الاملاح على طبيعة التربة ، فالتربة المتأثرة بالاملاح القلوية تقل نفاذيتها للماء وتنخفض فيها سرعة عمليات الاكسدة لمحتوياتها المعدنية ، فضلا عن سوء تهويتها وانتشار الحشائش على سطحها .

ولعل التأثير الخطير لزيادة الاملاح في التربة يكمن في تأثيرها السلبي على قدرتها الانتاجية (٣) .

---

(1) Kovada, victer A., Land Aridization and Drought control., 1980. P. 75.

(٢) عملية التمعدن : يقصد بها تحويل العنصر من الحالة العضوية الى غير العضوية نتيجة للتحلل الميكروبولوجي للمادة .

(٣) محادثة تليفونية مع الدكتور / محمد هيكل، قسم التربة بكلية الزراعة ،جامعة الملك سعود ، في ٢٤ فبراير سنه ١٩٨٦.

أبعـــــــــاد المشكلـــــــــة :-

بتحليل عينتين من التربة تم أخذهما من مزرعة مركز الابحاث الزراعيـــــة بالقصيم عنيزة ، بحيث تمثل الاولى عينة للتربة تحت الزراعة فعلا (تربة مزروعة) والثانية لتربة غير مزروعـــة (١) .

وقد كانت نتيجة التحليل الكيمائى لخصائصهما ، على النحو الذى يوضحـــــة السجدول التالـــــى (٢) :-

جدول رقـــم (١٨)

بعض الخصائص لعينتين من تربة مزرعة مركز الابحاث الزراعية بعنيزة

العينـــــة	PH	ملليموز في سم EC	كربونات الكالسيوم PPM	المغنيسوم PPM	المنجنيز PPM	الكبريتات PPM	الفوسفور PPM	البوتاسيوم PPM	النترات PPM	الامونيا	الالومنيوم
التربة المزروعة	٨ر٢	٦٢٥ر	٧٠٠٠	منخفض	منخفض	٥٠	١٤٧	٢٣٥	٧	منخفض	منخفض
التربة غير المزروعة	٨ر٣	٢ر٢٠٠	١٤٠٠٠	مرتفع	متوسط الانخفاض	١٠٠٠	٧	٨١٦	غير موجود	منخفض جدا	منخفض

العينـــــة	اللـــــون	التوزيع الحجمى للجزيئات ٪		
		الرمل	الطيـــن	السلـــت
التربة المزروعة	10 yr 5 over 4	٦٧ر٧	١١ر٣	٢١
التربة غير المزروعة	10 yr 7 over 4	٦٢ر٤	٩ر٦	٢٨

(١) قام بأخذ العينتين خبير التربة بمركز الابحاث الزراعية بالقصيم / عنيـــزة الدكتور / عبدالرشيد شحادة .

(٢) قام بتحليل العينتين الاستاذ الأمين حسن ضى بقسم الجغرافيا ، كلية الاداب جامعة الملك سعـــــود .

ونستنتج من الجدول السابق ما يلى :-

١- ان التربة في مزرعة مركز الابحاث الزراعية بالقصيم / عنيزة ، سواء المزروعة او غير المزروعة ، تعتبر تربة قلوية ضعيفة "Alkali soil" لارتفاع رقم P H عن(٧)وهي ترجع الى زيادة كمية كاتيونات الصوديم المدمصة عن الكالسيوم والمغنيسيوم . وتحتاج هذه التربة لاصلاحها (أى لتحويلها الى تربة متعادلة) الى املاح الكالسيوم الذائبة مثل الجبس او اضافة المواد الحامضية مثل حمض الكبرتيك او سلفات الحديد(١) ويفضل سلفات الحديد لانه نادر الوجود في تربة المزرعة . وهذه التربة القلوية تساعد على ترسيب الفوسفور في صورة فوسفات فيصعب على النبات امتصاص النترات المضافة للتربة .

٢- التوصيل الكهربى وهو مؤشر لكمية الاملاح المذابة ، يعد مرتفعا في التربة غير المزروعة بدرجة اكبر منه في التربة المزروعة . وهذا مؤشر الى ان الاستغلال الزراعى وما يرتبط به من عمليات للرى وغسل للتربة يساعد على اذابه جزء كبير من الاملاح في التربة المزروعة ولذلك ينخفض فيها درجة التوصيل الكهربى عن التربة غير المزروعة .

وبذلك فان مشكلة التملح في المنطقة ، وان كانت مشكلة خطيره ومنتشرة في معظم الاراضى الزراعية في منطقة القصيم ، الا ان الاستغلال الزراعي بصورة جيدة للتربة في المنطقة يساعد على خفض ملوحتها بدرجة اكبر بكثير مما اذا كانت التربة غير مستغلة زراعيا ، حيث تساعد ظروف المنطقة على توفر الاسباب (والتي سبق شرحها) التي تؤدى الى تملح التربة. هذا ويعتبر انخفاض درجة الملوحة والتوصيل الكهربى في مياه الرى المستخدمة في مزرعة المركز هي من اهم العوامل التي ساعدت على انخفاض ملوحة التربة المزروعة ، حيث لا تتجاوز ملوحة مياه الابار في المزرعة ١٠٠٠ جزء من المليون ودرجة التوصيل الكهربى ٠ر١ ملليموز/سم كما يتضح من الملحق (ج) جدول رقم (٨) ، (٩) .

---

(١) الكردى ، فؤاد : اساسيات في كيماء الاراضى وخصوبتها ، سنه ١٩٧٧ ،ص ٢٤١:٢٤٤

وكون الاملاح المذابة في التربة اغلبها املاح قابلة للذوبان في الماء ، فهذا مؤشر لسهولة امكانية اذابتها والتخلص منها بسهولة ،خاصة مع قلة تركيز عنصر البورون في مياه التكوينات الجوفية بصفة عامة في المنطقة (راجع جدول رقم (١٠)) حيث تتراوح بين ٣ر٠ - ٣ر٣ جزء في المليون وهذا يعنى قلة تركيزها في التربة بالمنطقة - وعلى هذا فهى لا تمثل خطورة كبيرة على المحاصيل في المنطقة ، اذا أن عنصر البورون من اخطر العناصر السامة حيث يؤدى الى احتراق اطراف اوراق النبات (١) .

٣- ارتفاع كمية املاح كربونات الكالسيوم في التربة بمزرعة المركز ، سواء في ذلك التربة المرزوعة او غير المزروعة .

وهذا الارتفاع يعتبر خطيرا لانه يساعد على تكوين قشرة ملحية صلبة فوق سطح التربة .

ونلاحظ نقص كمية املاح الكالسيوم في التربة المزروعة عن التربة غير المزروعة ، ويرجع ذلك الى عملية الرى التي تساعد على اذابة كربونات الكالسيوم المتراكمة فوق الطبقة السطحية من التربة ثم نقلها من المستوى الاول الى المستوى الثاني من التربة (بواسطة عملية الترشيح) ، ولذا يقل تركيزها في الطبقة السطحية من التربة المزروعة .

وقد اتضح من قبل الدور الايجابي لتوفر هذه الاملاح في التربة بمنطقة القصيم ، اذ انها تعمل على تماسك حبيبات التربة حيث تقوم بنفس الدور الذى يقوم به الطين في التربة الرملية . ولذلك أصبح الاتجاه نحو محاولة التقليل من كمية املاح كربونات الكالسيوم الموجودة في الطبقة السطحية من التربة وعدم التفكير في التخلص منها نهائيا . خاصة وان لها اهمية كبيرة في تربة مزرعة المركز (ومنطقة القصيم ايضا) التي تتميز بقلويتها (راجع جدول رقم (١٦) و (١٨)) حيث انه في وجود املاح كربونات

---

(1) Hills, E.S.,: Arid lands.,London, 1966. P. 120 ,

الكالسيوم وعند اضافة حمض الكبريتيك للتربة يحدث تفاعل كيمائى ينتج عنه املاح كبريتات الكالسيوم ثم يحدث احلال للصوديم (كربونات الصوديوم والتي هي السبب الرئيس في قلوية التربة) ،محل الكالسيوم فينتج كبريتات الصوديوم . وتتميز املاح كبرتيات الصوديوم بسهولة اذابتها في الماء عند عملية الغسيل ثم يمكن التخلص منها بواسطة قنوات الصرف مما يساعد على خفض مستوى قلوية التربة .

وكما يتضح من التوزيع الحجمى للجزئيات المكونة لنسيج التربة ، فان التربة في المزرعة يغلب عليها القوام الرملى ولذلك فهي تتميز بمساميتها المنخفضة ونفاذيتها العالية . وهذا يساعد على سهولة انتقال الاملاح من الطبقة السطحية من التربة الى الطبقة تحت السطحية منها بصورة أسرع وافضل مما اذا كانت التربة يغلب عليها القوام الطينى .

٤- انخفاض المحتوى المعدنى للتربة المزروعة عن مثيلة في التربة غير المزروعة نتيجة لرى الاولى حيث يساعد على اذابة العناصر المعدنية في الطبقة السطحية ونقلها الى تحت السطحية (ويتم ذلك بسرعة وسهولة نتيجة للقوام الرملى) ، وعدم رى التربة غير المزروعة يجعلها اكثر احتفاظا بعناصرها المعدنية في الطبقة السطحية منها خاصة في ظل ظروف الجفاف التي تسود المنطقة .

ولذا تجدر التوصية بالاهتمام بعملية قلب التربة الرملية في منطقة القصيم لان ذلك يفيد في استعادة عناصرها المعدنية ويقلل من احتياجها للتسميد وبالتالى تقل تكاليف الانتاج الزراعي .

وختاما لدراسة مشكلة تملح التربة في المنطقة ، يمكن القول بأنه مع ترشيد الاستغلال الزراعي للتربة في منطقة القصيم ، واستخدام نوعية جيدة من مياه الرى التي تنخفض فيها نسبة الاملاح ، والحرص عند استخدام مياه التكوينات الجوفية ذات الملوحة العالية ، والاهتمام بعمليات غسيل التربة وصرف المياه الزائدة بعيدا

عن الاراضى الزراعية ، واستغلال مياه الفيضانات والحيلولة دون تراكمها في الاحواض المنخفضة ، يمكن الحد من توسع وتضخم مشكلة تملح التربة في المنطقة .

اما بالنسبة للتربة التي ترتفع درجة ملوحتها ، فانه يمكن عن طريق تحقيق التوازن الملحى ـ الماء " Water - salt Balance" في التربة وذلك بتحديد كمية الاملاح في التربة وكذلك كمية مياه الغسيل اللازمة لها ، وتلك الكمية تتوقف على الخصائص الكيمائية لمياه الرى في المنطقة .

وبالرجوع للملحق (ج) جدول رقم (٨) ، (٩) لخصائص مياه الابار في مزرعة مركز الابحاث (١) ، يتضح أن جملة الاملاح المذابة تتراوح بين ٦ر٠ ـ ٠ر١ جرام / لتر تقريبا وبذلك تصبح التربة في مزرعة المركز في حاجة الى عمليات الغسيل مرة كل سنة او سنتين ، بشرط أن تكون كمية المياه المنصرفة تتراوح بين ١٠ ـ ١٥ ٪ من جملة المياه الاصلية المستخدمة في الغسيل (٢) .

فضلا عن وجود نظام صرف جيد وفعال يساعد على خفض مستوى الماء الارض عن نطاق الجذور .

هذا ويستحسن ان تتم عمليات غسيل التربة سواء في مزرعة المركز او في منطقة القصيم ككل في فصل الشتاء لتفادى سرعة التبخر وبالتالى سرعة تراكم الاملاح على السطح مع توجيه الاهتمام الاكبر لاستخدام مياه تنخفض فيها نسبة الملوحة ، والا فالمشكلة تتضخم بدلا من ان تتضاءل .

---

(١) الجزء في المليون (PPM) يعادل مليجرام/ لتر يعادل $\frac{1}{1000}$ جرام/لتر

(2) Heathcote, R.L.,: The Arid lands: Their use and Abuse., New york, 1983. p.66.

الفصل السابع

الزراعة ومشكلة التلوث البيئي

- التلوث بالمبيدات الكيمائية
- التلوث بالاسمدة والمخصبات

الفصل السابع

الزراعة ومشكلة التلوث البيئي

بسم الله الرحمن الرحيم " والارض مددناها وألقينا فيها رواسى وانبتنا فيها من كل شئ موزون " صدق الله العظيم (سورة الحجر آيه ١٩).

ان التلوث عبارة عن احداث أى تغيير أو خلل في عناصر النظام البيئي وينتج عنه تهديد لحياة جميع الكائنات الحيه به .

ويرجع التلوث الى ممارسة الانسان للانشطة البشرية المختلفة (دون أخذ التوازن البيئى في الاعتبار) والتي ينتج عنها العديد من الملوثات "Pollutants" وتنتشر هذه الملوثات بين الارض ، الهواء والماء بفعل عناصر المناخ المختلفة فالملوثات الارضية تنقلها الرياح للهواء ، وبالتساقط تنقل ثانية لليابس ومنها للانهار والبحار بواسطة المجارى المائية وهكذا .

ولذلك فان أى تلوث أرضى "Earth Pollution" يعنى بالضرورة وجود تلوث مائى "Water Pollution" وكذلك تلوث هوائي"Air Pollution"

فالزراعة تؤدى الى تلوث التربة نتيجة للتوسع في استخدام المبيدات الكيمائية والاسمدة والمخصبات ، وهذا ما يعرف بالتلوث الكيمائي "Chemical Pollution" ويؤدى ذلك الى تلويث مياه الرى والمجاري المائية الاخرى عن طريق اضافة المخلفات الكيمائية "Chemical Wastes" بصفة مستمرة للمياه ، فتصبح البكتريا غير قادرة على استيعابها وتقل قدرتها على تحويل المواد العضوية الى غير عضوية لتصبح غذاءا للكائنات الحية المائية والتي بدورها تساعد على توفير الاكسجين بسبب قدرتها على التمثيل الضوئى . ومع عدم قدرتها على القيام بهذا الدور تقل نسبة الاكسجين في الماء فتصبح المياه ميته فيحدث التلوث المائى . ثم ان استخدام مياه الرى الملوثة يؤدى الى ارتفاع درجات تلوث التربة . فضلا عن دور هذه المخلفات الكيمائية في احداث تلوث هوائى .(١)

---

(١) المطرى ، خالد السيد : الجغرافية الحيوية ،جدة ، الدار السعودية للنشر والتوزيع الطبعة الاولى ، سنه ١٩٨١ ، ص ١٨١ .

هذا ونتيجة للحرص على استخدام الالات الزراعية الحديثة والمتطورة في منطقة القصيم للاستغناء عن عدد كبير من العمال الزراعيين لارتفاع اجورهم يعتبر من انماط التلوث الضوضائي " Noise Pollution "، بالاضافة الى ما تطلقة هذه الالات من ادخنه وغازات سامة تؤدى الى احداث تلوث هوائي فضلا عن عمليات الحرق الزراعي وما تنتجه من مواد كيماوية تنقلها الرياح فتؤثر على التركيب الكيمائي للهواء وتزيد من تركيز بعض المواد السامة ، بل وقد يحدث تغييرا مناخيا خاصة فيما يتعلق بزيادة نسبة الغبار والاتربة في الجو، وما يعقبها من تغيير في درجات الحرارة وايام الغيوم ومعدلات التساقط. والتلوث البيئي الناتج عن الزراعة في القصيم مرجعه الى تلوث التربة ، والذى بدوره يحدث تلوثا هوائيا ومائيا ، وتلوث التربة مصدرة التلوث بالمبيدات وبالاسمدة والمخصبات .

التلوث بالمبيدات الكيمائية :-

ان الزراعة الحديثة بما تدعو اليه من التخصص الزراعي ، حيث تزرع محاصيل منتقاه على نطاق واسع متصل ، قد هيأت أمثل الظروف لتكاثر وانتشار اعداد كثيرة ومتنوعة من الافات التي تهاجم الانتاج الزراعي.فضلا عن الموانع الطبيعية مثل الصحارى والتي أخذت تتقلص في منطقة القصيم مع الزيادة المضطردة في المساحة المزروعة مما أفقد هذه الصحارى فعاليتها في الحد من انتشار العديد من الآفات .

ولذا كان من الطبيعي ملاحظة الزيادة في المساحة المعالجة بالمبيدات في اغلب الامارات الفرعية في منطقة القصيم وذلك من جدول رقم (١٩). ولا شك في أن الهدف الاساسي من هذا التوسع هو حماية الانتاج الزراعي من الآفات الضارة التي تصيب المحصول ، وبذلك يمكن زيادة كميته وتحسين نوعيته .

ولكن هذه المبيدات تعتبر في الواقع سلاحا ذى حدين ،فهي وان كانت تخدم العملية الزراعية من خلال المحافظة على الانتاج الزراعي كما ونوعا ، فلها تأثيرها السلبي في تلويث التربة الزراعية نتيجة لعدة عوامل :-(١)

---

(١) الكسندر ، مارتن : مقدمة في ميكروبيولوجيا التربة ،مترجم ،نيويورك ، جون وايلى وأولادة ،الطبعة الثانية ، سنه ١٩٨٢ ، ص ٥٢٢ .

جدول رقم (١٩)

المساحة المعالجة بالمبيدات في الامارات الفرعية بمنطقة القصيم في عامـــي سنـة ١٩٧٩ ، سنه ١٩٨١

الفـــرع	١٩٧٩ م				١٩٨١م				النسبة المئوية للاختلاف بيـــن سنه ١٩٧٩ و ١٩٨١	
	المساحـة بالدونـم	٪	الاشجـار المعالجة	٪	المساحـة بالدونـم	٪	الاشجـار المعالجة	٪	المساحة بالدونـم	الاشجار المعالجـة
بريدة	١١٩٦٤	٪٢٣	٦٣٤٧٠	٤٤	٤٠٠١٠٥	٧٨	٣٤٧٨٣	٢٦ر٢	٣٢ر٤ ٪	— ٤٥ ٪
هنيزة	٨٣٨٥	٪١٦	٥٨٥٤٣	٤٠ر٦	٤٨٨٧٨	٩ر٥	٨٤٨١١	٦٣ر٩	٤٨٣ ٪	٤٥ ٪
الرس	٣٨٢٦	٪٨	٤٣٤٦	٣	٤٩٥٠	٩ر	٦٩٢	٥ر	٢٩ ٪	— ٨٤ ٪
البدائع	٣٨٥٩	٪٧ر٥	٣٩٢٠	٢ر٧	٧١٣٨	١ر٤	٦٧٣	٥ر	٨٥ ٪	— ٨٣ ٪
البكيرية	٧٧٩١	٪١٥ر٣	٥٤٤٣	٣ر٨	١٥١٨٧	٣	١٤٧٢	١ر١	٩٥ ٪	— ٧٣ ٪
النبهانية	١٢٦٧	٪٢ر٥	١٦٥٥	١ر١	٢٢٢٨	٤ر	١٤٥٥	١ر١	٧٦ ٪	— ١٢ ٪
الفوارة	٥٠٣٦	١٠	٢١٥٢	١ر٥	١٩٧٠	٤ر	١١٤٤	١	— ٦١ ٪	٤٧ ٪
رياض الخبراء	٣٥١	٧ر	٩٥٢	٦ر	٩٢٢	٢ر	٩٧٩	٧ر	١٦٣ ٪	٣ ٪
الشماسية	٢٠٢٨	٤	١٨٠٠	١ر٢	١٦٠٠٢	١ر٣	٢٥٧١	١ر٩	٦٨٩ ٪	٤٣ ٪
المذنب	٦٤٦٧	١٣	٢٠١٠	١ر٥	١٥٨٥٦	١ر٣	٤١٦٠	٣ر١	١٤٥ ٪	١٠٧ ٪
المجموع	٥٠٩٧٤	١٠٠	١٤٤٢٩١	١٠٠	٥١٣٢٣٦	١٠٠	١٣٢٧٤٠	١٠٠		

المصدر : وزارة الزراعة والمياه ،المديرية العامة للزراعة والمياة بالقصيم : التقرير السنوى سنه ١٩٧٩ ، سنه ١٩٨١م.

النسب المئوية من اعداد الطالبـــــــة .

أ ـ بقاؤها الطويل يسمح بتمثيلها بواسطة النباتات وبالتالى تتراكم في الاجزاء التي تؤكل من النبـــــات .

ب ـ تلصق بقايا هذه المبيدات بالاجزاء المأكولة من المحاصيل الجذرية .

جـ ـ تنتقل هذه المواد نتيجة لعوامل التعرية المختلفة خاصة الرياح ومنهـــا للمجارى المائية مما يؤدى الى تلوث المياه .

د ـ تتراكم في اجسام ديدان التربة مما يؤدى الى هلاك هذه الديدان التي تساعد على تهوية التربـــة .

وتكمن خطورة التلوث بالمبيدات في كونه يؤدى الى :ـ (١)

ـ تواجد نوعيات من الحشرات تتغذى على هذه المبيدات ، مما دفع الانســـان الاستخدام مبيدات اكثر سما وفاعليـــة

ـ انقراض العديد من الحشرات الملقحة للازهـــار .

ـ موت كثير من الطيور البرية التي كانت تخلص التربة من بعض الديدان والحشرات بصورة طبيعيـــة .

ـ موت البكتريا التي تقوم بتركيب المادة الحية وتفكيك المادة العضوية وتثبيت الازوت وانتاج الاحماض النافعة للتربة .

هذا والمبيدات الكيمائية سامة ليس فقط للكائنات الحية للانسان والنبـــات والحيوان) ، وانما للبيئة ايضا ، غير أن درجة السمية هذه تختلف من مبيـــد الى آخـــر (٢) ، (٣) .

وهذه المبيدات الكيمائية تنقسم الى مجموعات اساسية (مركبات كلورية ـ فوسفورية كاربومائية) واكثر هذه المركبات سمية هي الكلورية واقلها سمية هي الكربومائية . وهذه المبيدات تستخدم في مكافحة الحشرات والفطريات بانواعها المختلفة (٤) .

---

(١) المطرى،خالد السيد: الجغرافية الحيوية ،جدة ،سنه ١٩٨١ ، ص ٣٦٣ .

(٢) درجة السمية : هي المقصود بها التأثير السلبي او الجانبى الخطير للمبيـــدات وهناك ثلاثة مقاييس لتحديدها : أ ـ حد ابتداء السمية "Threshold limits"
ب ـ أقل جرعة مميته (M. L. D)
جـ ـ الجرعة القاتلة لنصف عدد حيوانات التجربة " L . D . 50 "

(٣) عبده ،بكرى أحمد : مشكلة التلوث بالمبيدات ـ ابعادها ـ مخاطرها ـ السيطرة عليها ، مجلة كلية الزراعة ،المجلد الاول ، سنه ١٩٧٩م ،ص ٥٠ .

(٤) نتيجة استفسارات ومناقشات مع المسئولين في مزرعة مركز الابحاث الزراعيـــة بالقصيم / عنيـــزة .

هذا بالاضافة الى مبيدات الحشائش والتي تستخدم بهدف تخليص المزروعات من النمو الكثيف للحشائش التي تؤدى الى خنق المزروعات . ومن امثله هذه المبيدات مبيد الجرامكسون المستخدم في المنطقة لتطهير الارض من الحشائش عند زراعة الخضروات . وهذا المبيد يقضى على كل ما هو أخضر ، ولذا ينبغى الحرص الشديد عند رشه ، وان يتم استخدامه قبل الزراعة لانه يعتبر بديلا لحرق الارض تماما .

ويستخدم في المنطقة بتركيز يتراوح بين ٢٥٠ - ٣٥٠ سم^3/ دونم وفقا لعمر وكثافة الحشائش المراد التخلص منها (١) .

هذا ويمكن القول بأن لمبيدات الحشائشية اكثر سمية من مبيدات الحشرات والفطريات . ولذلك ينبغى عدم زراعة الارض بعد استخدامها الا بعد مضى فترة تتراوح بين ٦ - ١٢ شهر أى حتى ينخفض مفعولها نسبيا .

ويمكن الاشادة هنا بأن استخدام المبيدات ذات السمية العالية ، ليس بالاستخدام الشائع بل أن اخطر انواع المبيدات وأشدها سمية (من المركبات الكلورية) مثل د. د. ت ، الكلوردين ، ديلدرين ، والهبتاكلور - لا تستخدم على الاطلاق في المملكة العربية السعودية .

وان كانت هناك بعض المبيدات التي تعتبر شديدة السمية مثل مبيد تمارون وهو من المبيدات الحشرية والاكاروسية (٢) . كانت تستخدم في منطقة القصيم ولكنها اصبحت محظورة الدخول الى المملكة كلها . وكذلك مبيد فوسفيد زنك وهو مبيد للقوارض ويعتبر خطيرا خاصة في الجو الرطب حيث ينبعث منه غازات سامة .

هذا بالاضافة الى مبيد أكار ومبيد كلور بنزليت وهما من المبيدات الخطيرة لانهما يتراكمان في البيئة ، فضلا عن تأثيرهما السرطانى على الانسان .

ومن المبيدات النيماتودية (٣) الخطيرة والتي كانت تستخدم في المنطقة مبيد

---

(١) وزارة الزراعة : مجلة الواحة الزراعية ،العدد الاول والثاني،السنة السابعة ، سنه ١٤٠٤ هـ ، ص ٣١ ،٣٢.

(٢) الاكاروس : هو عباره عن عناكب تسمى الغبير نظرا لصغر حجمها اذ انها لا ترى الا بالعدسة المكبرة ، وتوجد على السطح السفلى للاوراق ، وتكمن خطورتها في كونها تمتص العصارة النباتية .

(٣) نيماتودية : هي ديدان ثعبانية تصيب جذور النبات وتمتص الغذاء وتصيب القرعيات بالذات مثل البطيخ .

نيماجون فقد اصبح محظورا في المملكة العربية السعودية لخطورته (١) .

هذا وان كانت هذه المبيدات الخطيرة تستخدم في منطقة القصيم الا ان كمياتها قليلة جدا، بل وآخذه في التناقص حيث أن كميات استخدامها في منطقة القصيم كانت على النحو التالى خلال عامى ١٤٠١ ، ١٤٠٣ هـ (٢) .

المبيد	الكمية المستخدمة في منطقة القصيم ١٤٠١ هـ	١٤٠٣ هـ
تمارون	٩٦ لتر	٤ لتر
فوسفيد زنك	٨ر٤ كيلو جرام	٦ره كيلو جرام
أكسار	٢٥ر٣ لتر	٩ر٥ لتر
كلور وبنزليت	١٨ر٦ لتر	لم يستخدم
نيماجون	١٩٥ كيلو جرام	لم يستخدم

وبذلك فان الكمية المستخدمة منها تتناقص او تنعدم في المنطقة .

ويوضح الملحق (ج) جدول رقم (١٣) أهم امراض المحاصيل المختارة (القمح البصل ـ البطيخ) في منطقة القصيم والمبيدات التي تستخدم في مكافحتها حيث يتضح أن المبيدات المستخدمة يتم تحللها في التربة بسرعة واثارها تبقى في البيئة لمدة محدودة ، ولذا فهى تعتبر في اغلبها قليلة السمية ليس للانسان فقط بل وللحيوان والنبات ايضا .

ونستخلص مما سبق أن هناك اتجاه عام في المنطقة للحرص الشديد في اختيار المبيدات الكيمائية ،وان انخفاض درجة سميتها هي اساس التفضيل في الاستخدام ، مع محاولة الحد من استخدام المبيدات ذات درجة السمية المرتفعة .

وهذا يعتبر مبشرا بانخفاض مستويات التلوث بالمبيدات في المنطقة ،خاصة مع توفر الارشاد الزراعي لترشيد المزارعين بالكميات التي يجب استخدامها من كل نوع من المبيدات حتى لا يكون هناك افراط يؤدى إلى ارتفاع درجة تركيزها في

---

(١) محادثة تليفونية مع الدكتور /عبد السلام قنصوه ،قسم الوقاية بكلية الزراعة جامعة الملك سعود ، في ١٠ أكتوبر سنه ١٩٨٥م.

(٢) وزارة الزراعة والمياة ، المديرية العامة بالقصيم ، التقرير الفني السنوى سنه ١٩٨١ ، (١٤٠١ ، / ١٤٠٣) .

التربة وبالتالى تتلوث التربة ومع ذلك، ينبغى التوصية بالاتى لكى يصل التلوث بواسطة المبيدات الى أدنى مستوى ممكن :-

أ- فرض مراقبة شديدة من قبل مختصين على المبيدات المستوردة ،لاختيار أنسبها وأقلها سمية .

ب- الاتجاه الى استخدام المبيدات قليلة التلوث ، وهي التي تحول دون تتابع نمو الحشرة . وتتميز هذه المبيدات عن غيرها بكونها قابلة للتحلل في البيئة دون أن تترك اثار سامة (١) .

ج- تفضيل مكافحة الحشائش بالوسائل الميكانيكية أو الزراعية مثل استخدام المناجل أو الحرق .

د- مكافحة حشائش القمح وذلك باتباع الاتى (٢) :-

- دورة زراعية مناسبة .

- ازالة الحشائش الباقية في الارض من المحاصيل السابقة .

هـ- الاهتمام بعمليات غسيل التربة باستمرار بهدف تخليصها من اثار المبيدات السامة للحيلولة دون بقائها في البيئة لمدة طويلة .

بالاضافة الى ان الغسيل المستمر يساعد على تخليصها من الاملاح المتراكمة والتي تساعد على انتشار نمو الحشائش .

كما نوصى باتباع ما دعت اليه المنظمة العربية للثقافة والعلوم ، عند دراسة تلوث البيئة في اجتماعها بالخرطوم سنه ١٩٧٢ حيث دعت الى (٣) :-

١- عدم استخدام المبيدات الكيماوية الا في الحالات التي تصيب الاقتصاد بوضع حرج مع اعطاء الاولوية للمقاومة الميكانيكية والزراعية .

٢- التركيز على استخدام المبيدات الاكثر أمنا وأقل سمية وأقل بقاءا في البيئة.

٣- تجنب التركيز على مقاومة آفة معينة والاهتمام بأهمية التوازنات البيئية .

٤- الاهتمام الخاص بالحياة الحيوية في المجارى المائية وشبكات الرى بهدف حمايتها من التلوث .

٥- الاهتمام بالارشاد الزراعي في مضمار استخدام المبيدات الكيمائية .

---

(١) الحمد ،رشيد ومحمد سعيد صباريني : البيئة ومشكلاتها ،الكويت ،المجلس الوطني للثقافة والفنون والاداب ، اكتوبر سنه ١٩٧٩ ، ص ٢٧٦

(٢) مرسى ،مصطفى علي : محاصيل الحبوب ،القاهرة ،سنه ١٩٧٩ ، ص ١٠٥.

(٣) عبده ،بكرى أحمد: مشكلة التلوث بالمبيدات - ابعادها - مخاطرها ،السيطرة عليها ،مجلة كلية الزراعة ،جامعة الملك سعود ،ص ٧٨ ، ٧٩ .

التلوث بالاسمدة والمخصبات :

ان التوسع فى استخدام الاسمدة في منطقة القصيم ،يعتبر أمرا حتميا تفرضة فقر التربة في المنطقة الى الكثير من العناصر الغذائية الضرورية للنبات سواء من المواد العضوية او العناصر المعدنية كما اتضح عند دراسة خصائص التربة في المنطقة من جدول رقم (١٦) وجدول رقم (١٨) ولذا كان لا بد من التركيز على التسميد بنوعية العضوى والكيماوى لرفع انتاجية التربة في المنطقة .

وعلى سبيل المثال كانت المساحة المعالجة بالاسمدة بنوعيها في المنطقة تعادل ٥٤ ٪ من جملة المساحة الزراعية فيها لعام ٧٣ /١٩٧٤م (١)

ويشير ذلك الى أن استخدام التسميد يتم في المنطقة على نطاق واسع ، ولا شك في أن نسبة المساحة المعالجة بالاسمدة في زيادة مستمرة تماشيا مع الاهتمام بالانتاج الزراعي في المنطقة وزيادة وعى المزارعين .

ويوضح الجدول التالى العلاقة بين متوسط انتاج الدونم من حقول اكثار القمح وكمية التقاوى والسماد المستخدمة في المناطق الفرعية بالقصيم .

جدول رقم (٢٠)

متوسط انتاج دونم القمح وكمية التقاوى والسماد المستخدم في بعض المناطق الفرعية بالقصيم سنه ١٩٨١ م (٢)

المناطق الفرعية	متوسط الانتاج للدونم كيلوجرام	كمية التقاوى كيلوجرام/دونم	كمية السماد كيلو جرام/ للدونم
الملبيداء	٣٨٠	١٨٠٠	٢٠٠٠
البطين	٤٠٠	٢٤٠٠	٤٠٠٠
عيون الجواء	٣٥٠	٦٠٠	١٠٠٠
القرعاء	٣٨٠	٦٠٠	١٠٠٠
الاسياح	٣٥٠	٦٠٠	١٠٠٠
الباطن	٤٠٠	٦٠٠	١٠٠٠
رياض الخبراء	٣٥٠	٦٠٠	١٠٠٠
البكيرية	٣٧٠	٦٠٠	١٠٠٠
غضى	٤٠٠	٦٠٠	١٠٠٠

(١) المملكة العربية السعودية ،وزارة الزراعة والمياه : نتائج التعداد الزراعي الشامل ، الجزء الثانى ، لعام ٧٣ /١٩٧٤م .

(٢) المملكة العربية السعودية ،وزارة الزراعة والمياه ، المديرية العامة للزراعة بالقصيم ، التقرير السنوى سنه ١٩٨١م .

ويتضح من الجدول السابق وجود افراط ملموس في استخدام الاسمدة والمخصبات في المنطقة ، حيث أن اقصى متوسط انتاج للدونم يعادل ٤٠٠ كيلو جرام عندما استخدمت كمية تقاوى تساوى ٢٤٠٠ كيلو جرام وكمية من السماد تساوى ٤٠٠٠ كيلو جرام .

بينما كان أدنى مستوى له هو ٣٥٠ كيلو جرام ، عندما كانت كمية التقاوى ٦٠٠ كيلو جراما والسماد ١٠٠٠ كيلو جراما .

أى أن الفرق بين الحد الاقصى والادنى لمتوسط النتاج الدونم يساوى ٥٠ كيلو جراما فقط ، وهذا الفرق يعتبر ضئيلا جدا بالمقارنة بالفرق في كمية التقاوى المستخدمة في الحالتين وهي ١٧٠٠ كيلو جرام ، وكذلك الفرق في كمية السماد وهو ٣٠٠٠ كيلو جرام (١) .

وبمعنى اخر ، الافراط في كمية التقاوى والسماد المستخدمة لا تقابلها زيادة مقبولة في متوسط انتاج الدونم .

ولا تختلف الاسمدة والمخصبات عن المبيدات الكيماوية في كونها عملة ذات وجهين أحدهما نافع والاخر ضار .

ويأتى ضررها من المغالاة في استخدامها نتيجة للفكرة السائدة في اذهان الكثير من المزارعين بأنه مع زيادة الأسمدة ، تزيد خصوبة التربة ، فترتفع انتاجيتها فيزيد المحصول ويرتفع الربح من العملية الزراعية .

وتكون المحصلة لذلك تلوث التربة نتيجة لعدة عوامل (٢) :-

أ- احداث خلل في محتوياتها بسبب نقص بعض المواد الغذائية مثل المنجنيز نتيجة استعمال الاسمدة البوتاسية لفقر التربة في المنطقة الى البوتاسيوم (راجع جدول رقم (١٦) وجدول رقم (١٨)) .

---

(١) عند استخدام معامل ارتباط بيرسون في دراسة العلاقة بين متوسط انتاج دونم القمح وبين كمية السماد وكمية التقاوى ، وكانت نتيجة المعادلة (ر = ٤٤ر) وهذا يدل على وجود علاقة طردية ضعيفة بين كمية الانتاج وكمية الاسمدة والتقاوى المستخدمة في زراعة القمح في المنطقة . ولعل ذلك مؤشرا الى الافراط في استخدامهما .

(2) Goudie, Andrew.,: The Euman Impact- Man's Role in Environmental change., Cambridge, Massachusetts, The Mit Press, 1981 . p. 168 .

ب ـ الافراط في استخدام التسميد النتروجيني لفقر التربة بالمواد العضوية ، ويؤدى ذلك الى حالات تسمم خطيرة نتيجة لكثره النترات في التربة .

جـ ـ التوسع في استخدام الاسمدة والمخصبات النتروجينية يؤدى الى تغيير نسبة النتروجين في البيئة ، فيؤدى لزيادة سرعة نمو النباتات المائية " Aquatic Plants" وتلويث المياة الاقليمية " Inland Water" وهذا التلوث المائى ناتج عن انسياب النتروجين في المجارى المائية بعد استخدام الاسمدة النتروجينية .

د ـ المغالاة في استخدام الاسمدة النتروجينية يؤدى الى زيادة في الدورة النتروجينية في مياه الرى وكذلك المياه السطحية بصفة عامة ، بجانب مساهمة البقايا والنفايات العضوية " Organic Wastes" الناتجة عن ذلك في تلويث المياه بالنترات ايضا ، وهذا يجعلها غير صالحة للشرب كما تتلوث المياه الجوفية ، وينتج عن ذلك خلل في العمليات الحيوية الخاصة بالحيوانات المنزلية التي تشرب من مياه الابار الملوثة ، ويظهر اثار ذلك على الاطفال والكبار نتيجة لشرب ألبانها .

ومما لا شك فيه أن التلوث بالنترات في منطقة القصيم مرتفع عن سواه ، وذلك بسبب استخدام المخصبات النتروجينية البطيئة الانحلال ، اى التي تدوم طويلا في التربة (وقد سبق تفسير سبب استخدامها في المنطقة).

ولذا تجدر التوصية بعدم الافراط في استخدام الاسمدة والمخصبات ، لان عائد هذا الافراط قليل الاهمية من الناحية الاقتصادية حيث انها ترفع تكاليف العملية الزراعية دون وجود مردود اقتصادى مغرى يتمثل في رفع المستوى الانتاجي، فضلا عن كونها تؤدى الى تلوث التربة .

وينبغى الاشارة الى كون الطبيعة نفسها تسعى للتخلص من سميات المبيدات والاسمدة على السواء في حدود امكانياتها وقدراتها .

---

(١) مرسى ، مصطفى علي : اسس انتاج محاصيل الحقل ، القاهرة ، سنه ١٩٧٩ ، ص ١٥١ ، ١٥٤ .

فأوراق النبات تتخلص من بعض هذه السميات عن طريق سطحها ، وملمسها وطبيعة المجاميع الكيمائية على سطحها ، وكذلك عن طريق الادمة "Cuticle" (مادة الكيوتين والشمع) بالاضافة لمساهمة الغشاء البلازمى في هذه العملية .

كما ان التربة تتخلص من بعض السموم عن طريق عمليات التحليل والتطاير والامتصاص والرشح ، بالاضافة الى دور الكائنات الحية في مهاجمة المواد السامة والتقليل من فاعليتها .

ولكن هذا لا يعنى على الاطلاق ، الاعتماد على البيئة في التخلص من السموم بل لا بد من الاهتمام بدراسة التركيب الكيمائى للتربة بواسطة خبراء التربة المختصين لمعرفة محتواها المعدني والعضوى بدقة فضلا عن دراسة احتياج كل محصول للعناصر الغذائية الضرورية سواء المعدنية فيها او العضوية .

وبذلك يمكن وضع مقننات للتسميد لكل نوع من انواع التربة في المنطقة عند زراعة محصول معين ، ثم توعية المزارعين بهذه الكميات عن طريق الارشاد الزراعي ليكون الاتجاه للتسميد على اساس سليم يحقق الهدف المنشود منه وهو زيادة انتاجية التربة دون احداث اى خلل في التوازن البيئى في منطقة القصيم .

الخاتمـــــــــة

قد أسفر هذا البحث عن عدد من النتائج من أهمها :-

١- ضعف العلاقة الارتباطية بين انتاجية المحاصيل الثلاثة المختارة لهذة الدراسة (القمح ـ البصل ـ البطيخ) وبين عناصر المناخ المختلفة في منطقة القصيم وقد ثبت ذلك باستخدام معامل ارتباط بيرسون لبحث العلاقة بين انتاجية المحاصيل ومتوسطات العناصر المناخية المختلفة خلال فصل نمو كل محصول منها ـ ويرجع ذلك للدور الكبير الذى يلعبه الانسان للحد من التأثير السلبى لهذه العناصر المناخية على انتاجية المحاصيل الزراعية في المنطقة .

٢- على الرغم لما تتميز به العناصر المناخية في منطقة القصيم من بعض السلبيات (الارتفاع الشديد في درجات الحرارة ـ الجفاف الشديد ـ السيول الفجائية نوبات الصقيع ـ العواصف الرملية الشديدة) ، الا أن منطقة القصيم تعتبر من اهم المناطق الانتاجية في المملكة . ويتضح ذلك من ارتفاع انتاجية المحاصيل الثلاثة (البطيخ ـ القمح ـ البصل) في المنطقة بمقارنتها بانتاجيتها على مستوى المملكة ، فضلا عن ارتفاع معامل اسهام المنطقة في انتاج هذه المحاصيل ، حيث يشير ذلك الى ارتفاع انتاج منطقة القصيم من هذه المحاصيل على المتوسط العام لانتاج المملكة .

٣- يعتبر البطيخ من انجح المحاصيل الزراعية التي يمكن التوسع في زراعتها في منطقة القصيم وذلك بمقارنته بمحصولى القمح والبصل ـ حيث ترتفع الجدارة الانتاجية النسبية للبطيخ في منطقة القصيم الى ١٥٩ ٪ بينما تنخفض بالنسبة للقمح الى ١٣٥ ٪ وبالنسبة للبصل الى ١٣٣٪ وذلك خلال الفترة ما بين ٧٠ / ١٩٧١ ـ ٨٠ /١٩٨١ م.

٤- لا يقابل الافراط الملموس فياستخدام الاسمدة والمخصبات عند زراعة القمح في امارات منطقة القصيم ـ زيادة مقبولة في الانتاج الزراعي . وقد ثبت ذلك باستخدام معامل ارتباط بيرسون ، حيث اتضح ضعف العلاقة الارتباطية بين متوسط انتاج الدونم من القمح ، وكمية السماد والتقاوى المستخدمة .

كما ويوصى هذا البحث بعدد من التوصيـــــــات :-

١- الحرص على حماية المحاصيل الزراعية في منطقة القصيم من أخطار التغييـــرات المناخية الفجائية مثل نوبات الصقيع - وذلك باستخدام المراوح ، وتحسيـــن حرث التربة وتغطيتها مع استخدام اسلوب الرى بالرش ، وكذلك خلال فتـــرات السيول - عن طريق التوسع في انشاء المزيد من السدود على وادى الرمة وزيادة فاعلية الموجود منها بالفعل ، ولمجابهة اخطار زحف الكثبان الرملية علـــى المزارع ينبغى التركيز على التشجير لكونه يساعد ايضا على تحسين الظـــروف المناخيـــــــة .

٢- التوسع في زراعة البطيخ في منطقة القصيم لارتفاع انتاجيته تحت الظـــــروف الطبيعية للمنطقة - خاصة وانه من الملاحظ تقلص النسبة المئوية للمساحـــــة المزروعة بالبطيخ الى جملة مساحة المحاصيل الصيفية في منطقة القصيم ، حيـــث انخفـــــــــــت المساحة المزروعة بالبطيخ من ٨٧ ٪ عام ١٩٧١/٧٠م الـــى ٢٧ ٪ عام ١٩٨١/٨٠م .

٣- التركيز على زراعة صنف القمح جيزه ١٥٨ ، وجيزة ١٥٧ وحنطة المدينة فـــــي المناطق التي ترتفع فيها ملوحة التربة ، وذلك لكون هذه الاصناف تتحمـــــل درجات الملوحة العاليـــــــــة .

٤- الاهتمام بتغطية التربة في منطقة القصيم ، لان ذلك يحسن من خصائصها الحرارية خاصة في فترات الصقيع ، فضلا عن المحافظة على رطوبتها .

٥ - المحافظة على خصوبة التربة وانتاجيتها المرتفعة من خلال الاهتمام بحرثهـــا واتباع الدورات الزراعية فضلا عن الاهتمام بالتسميد العضوى والكيماوى - علـــى ان يتم التسميد على اساس علمى دقيق من خلال دراسة مقننـات التسميـــــــد لكل محصول تحت الظروف المناخية لمنطقة القصيـــــــم .

الملاحـــــــــــــق

فهرس الملاحـــــــق

التسلســـــــل	رقم الصفحة
الملحق ـ أ ـ	
١ـ معدلات شروق الشمس ، الاشعاع الشمسى ودرجة الحرارة في محطات الدراسة للفترة ما بين سنه ١٩٧١ ـ سنه ١٩٨٣ •	١٨٦
٢ـ معدلات الرطوبة النسبية والتبخر الفعلي بالملليمترات في محطات الدراسة للفترة ما بين سنه ١٩٧١ ـ سنه ١٩٨٣ •	١٨٧
٣ـ معدلات كمية الامطار بالملليمترات في محطات الدراسة للفترة ما بين سنه ١٩٧١ ـ سنه ١٩٨٣ •	١٨٨
٤ـ معدلات سرعة الرياح كم / ساعة في محطات الدراسة للفترة ما بين سنه ١٩٧١ ـ سنه ١٩٨٣ •	١٨٩
الملحـــق ـ ب ـ	
٥ـ تقديرات للانتاج بالطن والمساحة بالدونم للمحاصيل المختارة في منطقة القصيم للفترة ما بين ١٩٧١/٧٠ ـ ١٩٨١/٨٠م•	١٩٠
٦ـ النسبة المئوية لمساحة القمح والبصل الى جملة مساحة المحاصيل الشتوية ومساحة البطيخ الى جملة مساحة المحاصيل الصيفية في منطقة القصيـــم للفترة ما بين ٧٠ / ١٩٧١ ـ ١٩٨١/٨٠ م•	١٩١
٧ـ انتاجية المحاصيل المختارة في المملكة ومنطقة القصيم ،ومعامل اسهام منطقة القصيم في انتاجها للفترة ما بين ١٩٧١/٧٠ـ ١٩٨١/٨٠م	١٩٢
الملحـــق ـ جـ ـ	
٨ـ الخصائص الكيمائية لمياه الابار في مزرعة مركز الابحاث الزراعية بعنيزة سنه ١٩٧٩م •	١٩٣
٩ـ الخصائص الكيمائية لمياه الابار في مزرعة مركز الابحاث الزراعيـــة بعنيزة سنه ١٩٨٤م •	١٩٤
١٠ـ تأثير درجة التوصيل الكهربى على انتاج القمـــــح •	١٩٥

تابع فهرس الملاحق

التسلسل		رقم الصفحة
١١ـ	تأثير ملوحة مياه الرى على المحتوى المعدنى للنمو الجاف للقمح بعد اسابيع مختلفة من الاستعمال .	١٩٦
١٢ـ	دور بعض العناصر في فسيولوجية النبـــــات .	١٩٧
١٣ـ	المبيدات المستخدمة لمكافحة امراض القمح ،البصل ، والبطبخ في منطقة القصيـــــم .	١٩٨

جدول رقـــــــــم (١)

معدلات شروق الشمس ، الاشعاع الشمسى ودرجة الحرارة في محطات الدارســـــــة للفترة ما بيـــــن سنه ١٩٧١ / ١٩٨٣

المحطـــة	السنـــــوات	شـــروق الشمس بالساعـــــة					الاشعاع الشمسى كالورى/اليوم *					درجة الحرارة م° **					المعدل الحرارى السنوى
		معدلات النسبة المئوية للمتوسطات الفصليـــــة				المعدل السنوى	معدل النسبة المئوية الفصلية				المعدل السنوى	معدل المتوسطات الفصليـــة				المعدل السنوى	
		الشتـــاء	الربيـــع	الصيـــف	الخريـــف		الشتـــاء	الربيـــع	الصيـــف	الخريـــف		الشتـــاء	الربيـــع	الصيـــف	الخريـــف		
عنيـــزة	١٩٧٤ ـ ١٩٨٢	٢٠ر٨	٢٣ر٥	٣٠ر٨	٢٤ر٩	٩ر١	١٧	٢٧ر٤	٣٣ر١	٢٢ر٥	٤٤٧ر١	١٤ر٤	٢٤ر٥	٣٢ر٢	٢٥ر٦	٢٤ر٢	٢٠ر٢
عقلـــة الصقور	١٩٧٧ ـ ١٩٨٣	٢٢ر٧	٢٢ر١	٣٠ر٩	٢٤ر٣	٨ر٧	١٦ر٤	٢٨	٣٢ر٤	٢٣ر٢	٤٤٣ر٨	١٤ر٦	٢٤ر٣	٣٢ر٥	٢٥ر٣	٢٣ر٩	٢٠ر٤
حائـــل	١٩٧٣ ـ ١٩٨٣	٢٠ر٥	٢٤ر٥	٣١	٢٤	٩ر٤	١٨ر٢	٢٨	٣١ر١	٢٢ر٧	٤٢٨ر٥	١٢ر١	٢١ر٧	٣٠ر٣	٢٤	٢٢	٢١ر٣
الزلفـــى	١٩٧٥ ـ ١٩٨٢	١٩ر٢	٢٤ر٣	٣١ر٤	٢٥ر١	٨ر٨	١٨ر٨	٢٧	٣٢	٢٢ر٢	٤٣٠	١٤ر٧	٢٤ر٩	٣٢ر٩	٢٥ر٥	٢٤ر٥	٢٠ر٤
الدوادمى	١٩٧٤ ـ ١٩٨٣	٢١ر٥	٢٢ر٨	٣٠ر٢	٢٥ر٥	٨ر٥	١٦ر٢	٢٩ر١	٣٢ر٢	٢٢ر٥	٤٥٦ر٤	١٥ر٤	٢٤	٣١ر٤	٢٤ر٧	٢٣ر٨	١٨ر١

المصدر :ـ

من حساب الطالبـــة من نشرات قسم الهيدرولوجيا بوزارة الزراعة والميـــــــــــــاة .

* بدأ تسجيل الاشعاع الشمسى في محطة الزلفـي سنه ١٩٧٦ .

** بدأ تسجيل درجة الحرارة في محطة الدوادمى سنه ١٩٧٧ ، وفي محطة عنيزة سنه ١٩٧١ .

جدول رقـــــــم (٢)

معدلات الرطوبة النسبية والتبخر الفعلى المليمترات في محطات الدراسة للفترة ما بين سنه ١٩٧١ – سنه ١٩٨٣

المحطـــة	السنـــــوات	الرطوبة النسبيـــــة ٪ معدلات المتوسطات الفصليـــــة الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	المعدل السنوى	السنـــــوات التبخر الفعلى بالمليمترات معدلات النسبة المئوية للكمية الفصلية الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	المعدل السنـــوى
عنيـــزة	١٩٧١ – ١٩٨٢	٥١ر٥	٣٤	١٥ر٧	٢٧ر٩	٣٢ر٣	١٩٧١ – ١٩٨٢ ١٢	٢٧ر٧	٣٧ر٣	٢٣	٣٣٥ر٩
مقلة الصقور	١٩٧٧ – ١٩٨٣	٤٥ر٥	٣٧ر٢	١٨ر٨	٣٠ر٢	٣٤ر٣	لـــــم يرصـــــد				
حائـــل	١٩٧٣ – ١٩٨٣	٤٨ر٧	٣٠ر٨	١٤ر٥	٢٦ر٧	٣٠ر٥	١٩٧٣ – ١٩٨٣ ١١ر٦	٢٥	٣٩ر٧	٢٣ر٧	٣٥٠ر٩
الرلفـــى	١٩٧٥ – ١٩٨٢	٥١ر٤	٣٤ر٨	١٧ر٢	٣٠ر٧	٣٣ر٥	١٩٧٥ – ١٩٨٢ ١٠	٢٦ر٨	٤٠ر٤	٢٢ر٨	٢٩٩ر٦
"دوادمـي	١٩٧٧ – ١٩٨٢	٤٧ر٦	٣٤ر٨	١٩ر٨	٣٢ر٨	٣٤	١٩٧٦ – ١٩٨٢ ١٦ر٨	٢٥ر٨	٣٤ر٢	٢٣ر٢	٤٢٦ر٣
مطار القصيم (ملـيدة)	١٩٧٧ – ١٩٧٩	٤٨ر٧	٢٤ر٧	١٢ر٤	٢٦	٢٧ر٧	لـــــم يرصـــــد				

المصـــدر :-

من حساب الطالبة من نشرات قسم الهيدرولوجيا بوزارة الزراعة والمياه ،ونشرات مصلحة الارصاد الجوية بوزارة الدفـــــاع والطيـــــران .

جدول رقـــــــم (٣)

معدلات كمية الامطار بالملليمترات في محطات الدراسة للفترة ما بين سنه ١٩٧١ – سنه ١٩٨٣

المحطة	السنوات	المعدلات الشهرية			معدل فصل الشتاء	المعدلات الشهرية			معدل فصل الربيع	المعدلات الشهرية			معدل فصل الصيف	المعدلات الشهرية			معدل فصل الخريف	المعدل السنوى
		ديسمبر	يناير	فبراير		مارس	ابريل	مايو		يونيه	يوليه	اغسطس		سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر		
منيزة	١٩٧١ – ١٩٨٢	١٥ر١	١٤ر٩	٩ر٣	١٤ر٨	٢٥ر٤	١٧ر٦	١٤ر٨	٢٠ر٦	ار٠	صفر	صفر	صفر	صفر	١٠ر١	٩ر٤	٣ر٣	١١٦ر٧
عقلة الصقور	١٩٧٧ – ١٩٨٣	٦ر٦	٥ر٤	٧ر٣	٩ر١	١٥	١٦ر٢	١٧ر٢	١٦ر١	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	٣ر٩	٦ر٧	٨ر٨	٨٢ر٨
حائل	١٩٧٣ – ١٩٨٣	٥ر٧	١٩ر٥	٩ر٨	١٢ر٨	١٩ر٥	١٢ر٣	٨ر٩	١٨ر٣	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	٨ر٥	١٢ر٩	١٤ر٣	٩٧ر٦
الزلفي	١٩٧٥ – ١٩٨٢	١٥ر٦	١٥ر١	١٤ر٥	١٥ر٨	٢٠ر٩	٢٣ر٣	٦ر٩	٢١ر١	صفر	ار	صفر	صفر	صفر	٩ر٣	١٦ر١	١٨ر٨	١٢١ر٨
الدوادمي	١٩٧٣ – ١٩٨٢	١٠ر٣	٨ر٦	١٢ر٣	١٣ر٧	٣٢ر٣	٣٥ر٦	٦ر٦	٢٦ر٥	صفر	ار١	صفر	٦ر	صفر	٨ر٧	١٠	٨ر٩	١١٩ر٤
مطار القصيم (مليدة)	١٩٧٧ – ١٩٧٩	٦ر٩	٣٠ر٩	٣ر٤	١٤ر٦	١٠ر٩	١٠ر٨	٢٠ر١	١٤ر٧	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	٢ر٤	٣ر٧	٥ر٢	٨١ر٣

المصـــــــدر :-

من حساب الطالبة عن نشرات قسم الهيدرولوجيا بوزارة الزراعة والمياه ، ومصلحة الارصاد الجويـــــــة بوزارة الدفـــــــاع والطيـــــــران .

جدول رقـــــم (٤)

معدلات سرعة الرياح كم / ساعة في محطات الدراسة للفترة ما بين سنـــــــــه ١٩٧١ ـ سنـــــه ١٩٨٣

المحطة	السنـــــوات	المعدلات الشهريـــــة			معدل فصل الشتاء	المعدلات الشهريـــــة			معدل فصل الربيع	المعدلات الشهريـــــة			معدل فصل الصيف	المعدلات الشهريـــــة			معدل فصل الخريف	معدل السنوى
		ديسمبر	يناير	فبراير		مـــارس	ابريـــل	مـــايـــو		يونيـــة	يوليـــة	اغسطس		سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر		
منيـــزة	١٩٧١ ـ ١٩٨٢	٦ر٤	٦ر٢	٧ر٣	٦ر٧	٨ر٣	٨ر٢	٨ر٤	٨ر٣	٧ر١	٧	٦ر٣	٦ر٩	٥ر٧	٥ر٧	٦ر٦	٦	٦ر٩
عقلة الصقور	١٩٧٧ ـ ١٩٨٣	٩ر٩	١١ر١	١١ر٣	١٠ر٨	١٣ر٣	١٢ر٢	١٣ر٣	١٢ر٩	١١ر١	١٠ر٤	٩ر٨	١٠ر٤	١٠	٩ر٨	١١	٩ر٩	١٠ر٩
حائـــل	١٩٧٣ ـ ١٩٨٣	٨ر٨	٨ر٦	٩ر٣	٩ر٤	١٠	١٠ر٣	١٠ر٢	٩ر٩	١٠ر٣	١٠ر٨	٨ر٧	٩ر٩	٧ر٦	٧ر٧	٧ر٧	٧ر٣	٧ر٨
الزلفـــى	١٩٧٧ ـ ١٩٨٢	٣	٣ر٤	٣ر٧	٣ر٣	٤ر٥	٤ر٥	٥	٤ر٦	٤ر٦	٤ر٥	٣ر٥	٤ر٢	٣ر٢	٣	٣ر١	٣ر٣	٣ر٨
الدوادمي	١٩٧٦ ـ ١٩٨٢	٨ر١	٨ر٩	٩ر٦	٨ر٩	١٠	٩ر٧	٩ر٦	٩ر٨	٧ر٩	٨ر٤	٦ر٢	٦ر٦	٦ر٦	٧	٧ر٥	٧ر١	٨ر٤
مطـــار القصيـــم (مليدة)	١٩٧٧ ـ ١٩٧٩	٤	٣ر٧	٤	٣ر٩	٥ر٣	٥ر٧	٥	٥ر٣	٥	٥ر٣	٣ر٧	٣ر٣	٣ر٣	٤	٣ر٧	٣ر٧	٤ر٣

المصدر :ـ

من حساب الطالبة عن نشرات قسم الهيدرولوجيا بوزارة الزراعة والمياه ، ومصلحة الارصـــــــــــــاد الجويـــــة بوزارة الدفاع والطيـــــــــران .

ملحق (ب)

جـدول رقـــــم (٥)

تقديرات للانتاج بالطن والمساحة بالدونم للمحاصيل المختارة في منطقة القصيم للفترة ما بيـن ٧٠ / ١٩٧١ – ٨٠ / ١٩٨١ م ٠

السنة	القمـح				البصـل				البطيـخ			
	الانتاج بالطن	النسبة المئوية	المساحة بالدونم	النسبة المئوية	الانتاج بالطن	النسبة المئوية	المساحة بالدونم	النسبة المئوية	الانتاج بالطن	النسبة المئوية	المساحة بالدونم	النسبة المئوية
٧١/٧٠	٥٩١٥	١٤	٦٠٢٣٨	٢٠	٨٧٨٠	٣٩	١١٦٣٦	٥٥	١٠٦٥٣٤٩	٨٥	١٢٩٤١٢	٥١
٧٢/٧١	٨٥٢٩	٢١	٩٢٢٤٨	٢٤	٦٤٦١	٤٤	٩٦٧٨	٥٨	٣٦٠٩٤٦	٨٤	٤٠٦٥٨	٥٣
٧٣:٧٢	٢١٤٤٦	٣٥	٧٧٦٨٢	٢٥	٣٥٥٧٢	٨٢	١٨٨٥٣	٧٧	٣٩٠٥	٦	٨٣٦	٣
٧٤/٧٣	٦٩٣٢٠	٤٥	٢٩٧٥٠٩	٣٦	١٣٤٢٩٢	٨٨	٥٥٢٨٧	٦٩	٢١٧٢٨	١٨	١٢١١٦	١٢
٧٥/٧٤	٤٨٤٩٠	٣٦	١٤٠٩١٠	٢٢	٣٩٨٨٩	٧٩	٩٤٧٩	٣٧	٨١٤٩٨	٣٠	٢١٨٧٩	١٦
٧٦/٧٥	٢٨٠٨٩	٣٠	١٠٣٤٢٠	١٤	٥٥٨٤٣	٧٥	٢١٣٣١	٤٧	٣٩٨٣١	١٦	١٩٨٣٦	١٦
٧٧/٧٦	٢٥٠٤٨	٢٠	١١٩٥٣٨	١٧	٨٥٣٣٦	٨٠	٢٧١٠٥	٥٣	١٢٠٥٤٣	٤٣	٣١٩٥٣	٢٢
٧٨/٠٧	٢٤٧٥١	٢١	١٠٩٧٦٤	١١	٧٣٣٤٨	٧٧	١٩٩٧٥	٦٠	٤٥٦٩٧	٣٣	١١٩٢٥	١١
٧٩/٧٨	٣٠٢٠٢	٢٢	١١٨٤٠٨	١٨	٧٧٧٤١	٧٧	٢٦٦٣٥	٥٨	٦١٨٥٩	٢٩	١٩٥٤١	١٦
٨٠/٧٩	٣٨١١١	٢٧	١٥٧٥٥٢	٢٣	٣٨٨٣٦	٦٢	١٧٠٤٧	٥٢	٢٣٦٣	٩	٢١٠٣	١٤
٨١/٨٠	٤٩٦٠٣	٢٦	١٧٥٦٣٧	٢٤	١٣٩٢	١٠	١٢٣٣	١٦	٧٣٠٤٩	٣٨	٣٧٨٣٢	٢٩

المصدر :–

النشرة التقديرية الاحصائية الزراعية لمنطقة القصيم للفترة بين ١٩٧١/٧٠ – ١٩٨١:٨٠ م٠

ملاحظة :–

النسب المئوية تبين نصيب منطقة القصيم من جملة المساحة المزروعة او الانتاج الكلى للمحاصيل الثلاثة على مستوى المملكة

وهذه النسب المئوية من اعداد الطالبـــــــــــــــة ٠

جدول رقـــــــم (٦)

النسبة المئوية لمساحة القمح والبصل الى جملة مساحة المحاصيل الشتوية ، ومساحة البطيخ الى جملة مساحة المحاصيل الصيفية في منطقة القصيـــــم للفترة ما بين ١٩٧١/٧٠ – ٨٠ – ١٩٨١ م ٠

السنة	مساحة المحاصيل الشتوية بالدونم	مساحة القمح بالدونم	النسبة المئوية لمساحة القمح	مساحة البصل بالدونم	النسبة المئوية لمساحة البصل	اجمالى النسبة المئوية لمساحة القمح والبصل	مساحة المحاصيل الصيفية بالدونم	مساحة البطيخ بالدونم	النسبة المئوية لمساحة البطيخ
١٩٧١/٧٠	١٠٤٧١٥	٦٠٢٣٨	٥٧ر٥	١١٦٣٦	١١ر١	٦٨ر٦	١٤٩٢٢٧	١٢٩٤١٢	٨٦ر٧
١٩٧٢/٧١	١١٤٥٨٢	٩٢٢٤٨	٨٠ر٥	٩٦٧٨	٨ر٤	٨٨ر٩	٧٠٠٥٩	٤٠٦٥٨	٥٨
١٩٧٣/٧٢	١٢٢٣٩٦	٧٧٦٨٢	٦٣ر٤	١٨٨٥٣	١٥ر٤	٧٨ر٨	٩٥٨٣٥	٨٣٦	٩ر
١٩٧٤/٧٣	٣٨٦٨٧٢	٢٩٧٥٠٩	٧٦ر٩	٥٥٢٨٧	١٤ر٣	٩١ر٢	١٨٣٠٦٢	١٢١١٦	٦ر٦
١٩٧٥/٧٤	١٧٨٤١٤	١٤٠٩١٠	٧٩	٩٤٧٩	٥ر٣	٨٤ر٣	١٣٢٤٥٣	٢١٨٧٩	١٦ر٥
١٩٧٦/٧٥	١٧١٨٥٣	١٠٣٤٢٠	٦٠ر٢	٢١٣٣١	١٢ر٤	٧٢ر٦	١٠٣٢٠٠	١٩٨٣٦	١٩ر٢
١٩٧٧/٧٦	٢١٦٩٢٠	١١٩٥٣٨	٥٥ر١	٢٧١٠٥	١٢ر٥	٦٧ر٦	١٨٩٦٥٥	٣١٩٥٣	١٦ر٨
١٩٧٨/٧٧	١٦٣٢١٧	١٠٩٧٦٤	٦٧ر٣	١٩٩٧٥	١٢ر٢	٧٩ر٥	٩٩٧٣٢	١١٩٢٥	١٢
١٩٧٩/٧٨	١٦٦٣٣٤	١١٨٤٠٨	٧١ر٢	٢٦٦٣٥	١٦	٨٧ر٢	١٤٩٦٢٦	١٩٥٤١	١٣ر١
١٩٨٠/٧٩	١٩١٥٣٦	١٥٧٥٥٢	٨٢ر٣	١٧٠١٧	٨ر٩	٩١ر٢	١٢٨٦٩١	٢١٠٣	١ر٦
١٩٨١/٨٠	١٨٩٣٥٠	١٧٥٦٣٧	٩٢ر٨	١٢٣٣	٧ر	٩٣ر٥	١٣٨٦٤٤	٣٧٨٣٢	٣٧ر٣

المصدر :–

المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه ، شعبة الاحصاء الزراعى ؛ نشرة الاحصاءات الزراعية الجارية من ١٩٧١/٧٠ – ١٩٧٥/٧٤٠

المملكة العربية السعودية ،وزارة الزراعة والمياة ،شعبة الاحصاء الزراعي ؛ النشرة التقديرية الاحصائية الزراعية من ١٩٧٦/٧٥ – ١٩٨١/٨٠م٠

ملاحظـــــــة :–

النسب المئوية من اعداد الطالبـــــــــــــــــــــــة ٠

جدول رقـــــم (٧)

انتاجية المحاصيل المختارة في المملكة ومنطقة القصيم ، ومعامل اسهام منطقة القصيم في انتاجها للفترة ما بين ١٩٧١/٧٠ الى ١٩٨١/٨٠م ٠

السنـــة	القمـــح			البصـــل			البطيـــخ			ملاحظـــات
	الانتاجيـــة		معامل الاسهام	الانتاجيـــة		معامل الاسهام	الانتاجيـــة		معامل الاسهام	
	المملكة	القصيم		المملكة	القصيم		المملكة	القصيم		
١٩٧١/٧٠	١٤ار	١٠ار	٧٠	١ر٠٧	٧٥ر	٧١	٤ر٩٩	٨ر٢	١٦٥	يتم تحديد معامل الاسهام باتباع الخطوات الاتية :ـ
١٩٧٢/٧١	١٠ار	٠٩ر	٩٢	٨٨ر	٦٧	٧٦	٥ر٧	٨ر٨٨	١٥٦	١ـ تحديد انتاجية المحصول على مستوى المملكة =
١٩٧٣/٧٢	٢٠ر	٢٨ر	١٣٨	١ر٧٧	١ر٨٩	١٠٧	٢ر٧٤	٤ر٦٧	١٧٠	الانتاج الكلى من المحصول بالطـــن
١٩٧٤/٧٣	١٨ار	٢٣ر	١٢٩	١ر٩١	٢ر٤٣	١٢٧	١ر٢٠	١ر٧٩	١٤٩	المساحة المزروعة بالمحصول بالدونـــم
١٩٧٥/٧٤	٢١ر	٣٤ر	١٦٤	٢ر٠٢	٤ر٢١	٢٠٨	٢ر٠٩	٣ر٧٢	١٧٨	٢ـ الانتاج المثالي للقصيم من المحصول =
١٩٧٦/٧٥	١٣ار	٢٧ر	٢٠٩	١ر٦٦	٢ر٦٢	١٥٨	١ر٩٩	٢ر٠١	١٠١	انتاجية المملكة من المحصول x المساحة المزروعة منه
١٩٧٧/٧٦	١٧ار	٢١ر	١٢٣	٢ر٠٩	٣ر١٥	١٥١	١ر٩٦	٣ر٧٧	١٩٢	في القصيـــم ٠
١٩٧٨/٧٧	١٢ار	٢٣ر	١٨٨	٢ر٨٣	٣ر٦٧	١٣٠	١ر٣٣	٣ر٨٣	٢٨٨	٣ـ معامل اسهام القصيم في انتاج المحصول =
١٩٧٩/٧٨	٢١ر	٢٦ر	١٢١	٢ر٢٢	٣ر٩٢	١٣١	١ر٧٩	٣ر١٧	١٧٧	الانتاج الفعلى من المحصول بالطـــن
١٩٨٠/٧٩	٢١ر	٢٤ر	١١٥	١ر٨١	٢ر٢٨	١٢٦	١ر٨٤	١ر١٢	٦١	الانتاج المثالى من المحصول بالطـن x ١٠٠
١٩٨١/٨٠	٢٥ر	٢٨ر	١١٣	١ر٨٤	١ر١٣	٦١	١ر٤٨	١ر٩٣	١٣٠	

المصـــدر :ـ

من اعداد الطالبة بالاعتماد على البيانات الواردة في :ـ

نشرة الاحصاءات الزراعية الجارية من ١٩٧١/٧٠ الى ١٩٧٥/٧٤ ٠

النشرة التقديرية الاحصائية الزراعية من ١٩٧٦/٧٥ الى ١٩٨١/٨٠ م٠

محلـق ـ جـ ـ

جدول رقـــــــــــم (٨)

الخصائص الكيمائية لمياه الابار في مزرعة مركز الابحاث الزراعية بعنيزة / ١٩٧٩

نوع التحليـــــــــــل	بئر رقـم (١)	بئر رقـم (٢)	بئر رقـم (٣)	بئر رقـم (٤)
P H	٧ر٠٠	٧ر٠٠	٧ر١٠	٧ر١٠
التوصيل الكهربى مليموز/ سم عند ٢٥° م	١ر٤٥	١ر١٠	١ر١٠	٩٠ر
الكالـيـــوم جزء / المليـــــــون	٢٤٦ر	١٨٦ر٨	١٨٤ر٨	١٦٣ر
الماغنسيـــوم جزء / المليـــــــون	١٦٥ر١	٤٨ر٩	٥٢ر	٣٧ر٢
الصوديـــوم جزء / المليـــــــون	١٥٩ر٧	١١٤ر٩	١١٤ر٩	٨٢ر٣
البوتاسيـــم جزء / المليـــــــون	٧ر٨	٦ر٧	٦ر٣	٥ر١
الكربونـــات جزء / المليـــــــون	لا يوجـ			ـد
البيكربونـــات جزء / المليـــــــون	٣٢٥	٣٢٥	٣٢٣	٣٢٥
الكبريتـــات جزء / المليـــــــون	٨١٥ر٦	٥٣٦ر	٥٨٢ر٨	٣٤٩ر٩
جملة الاملاح المذابة جزء /المليـــــون	١٠٣٧	٧٧٦	٧٨١	٦١٨
نـــة ادمصاص الصوديـــــم	٣ر٢ ٪	٢ر٧ ٪	٢ر٧ ٪	١ر٢ ٪

المصدر :ـ

المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه ،أداره الابحاث الزراعية :ـ مركز الابحاث الزراعية بالقصيم /عنيزة : التقرير السنوى الفني سنه ١٩٧٩ .

ملاحظة :ـ

- قد وردت نفس نتائج هذه التحاليل في التقرير السنوى الفنى لمركز الابحاث الزراعية بالقصيم / عنيزة ، سنه ١٩٨٢ .
- قد كانت نتائجهذه التحليلات بالمليمكافئ/لتر وقد تم تحويلها الى جزء/المليون لتسهل مقارنته مع الجدول الخاص بـ سنه ١٩٨٤ وكذلك لان وحدة القياس المستخدمـــــة في الرسالة هي جزء / المليـــون .

جدول رقـــم (٩)

الخصائص الكيمائية لمياه الابار في مزرعة مركز الابحاث الزراعية بعنيزة / ١٩٨٤ م .

نـــــوع التحليـــــــــــل	بئـر رقـم (١)	بئـر رقـم (٢)	رئر رقـم (٣)	بئر رقم (٤)
pH	٦ر٧٥	٦ر٧٧	٧ر٩٠	٦ر٩٩
التوصيل الكهربى مليموز / سم عند ٢٥° م	١ر١٣	١ر١٨	١ر١٣	٩٦ر
الكالسيـــــوم جـزء / المليـــــون	٩٦	٨٦	٩٥	٨٠
الماغنيـــــوم جـزء / المليـــــون	٣٦	٣٣	٣١	١٩
الصوديـــــوم جـزء / المليـــــون	١١٥	١١٥	١١٥	٩٣
البوتاسيـــــوم جـزء / المليـــــون	٨	٨	٨	٨
الكربونـــــات جـزء / المليـــــون	لا يوجـــــد			
البيكربونـــــات جـزء / المليـــــون	١٤٨	١٥١	١٦٥	١٥٤
الكبريتـــــات جـزء /المليـــــون	١٨٠	١٦٠	١٩٥	١٦٥
جملة الاملاح المذابـة جزء/المليـــــون	٧٥٣	٧٧٨	٧٥٨	٦٣٨

المصـدر :-

المملكة العربية السعودية ،وزارة الزراعة والمياه ،ادارة الابحاث الزراعية :
مركز الابحاث الزراعية بالقصيم/عنيزه في صطور ، سنه ١٩٨٤ .

ملاحظـــة :-

قد تم حذف بعض العنـامر من جدول التحليل مثل الفلوريد وذلك لأن هذا العنصـــر ليس له تأثير على انتاج المحاصيل ، بالاضافة الى ان النتائج المتعلقه به مشكوك في درجة صحتهـــــا .

كما حذفت النترات لأنها غير واردة في التحليل سنه ١٩٧٩ ، سنه ١٩٨٢ وبالتالى فهى لاتفيد في المقارنة ، وان كان يمكن القول بأن تركزها منخفض في مياه البـــــر حيث تتراوح بين ٣٣ – ٤٥ جزء / المليـــــون .

جدول رقـــــم (١٠)

(١)

تأثير درجة التوصيل الكهربى على انتـــاج القمـــــــــح

انمـــــــو النباتـــــى	التوصيل الكهربى لمياه الرى مليموز/سم عند ٢٥° م			
	٢	١٢	١٨	٢٤
النمو الطرى بعد ٤ أســـا ببيـــع	٥٣١ر٧	٤١٢ر٦	٣٨٧	٣١١ر٧
النمو الجاف بعـد ٤ أســـا ببيـــع	٨٨ر١	٧٧ر٤	ص٧٣	٦٤ر٣
النمو الطرى بعد ٨ أســـا ببيـــع	٩٥٤ر٨	٧٥٢ر٢	٨٢٨ر٤	٦١٦
النمو الجاف بعد ٨ أســـا ببيع	٢١٤ر٤	١٨٨ر١	٢١٥ر١	١٧١ر٨
النمو الطرى بعد ١٢ أســـا ببيع	ص٣٩٧	٣٥٠ر٩	٣٣٥ر٢	٢٨٦ر٣
النمو الجاف بعد ١٢ أســـا ببيع	٣١٢ر٦	٢٨٥ر٧	٢٧٧ر٩	٢٢٩ر٧
انتاج الحبوب بالجـــــــرام	١٤١ر١	١٢٦ر٧	١١٦	٨٩ر٩
وزن ١٠٠٠ حبة بالجـــــــرام	ص٤٠٣	٣٨ر٧٠	٣٤ر٧٢	٣٠ر٧٨

ملاحظـة :-

النمو الطرى " Fresh Growth " : هو عبارة عن وزن النبات بعد الحش مباشرة من الحقل وقبل ان يجف نتيجة لتأثير اشعة الشمس .

النمو الجاف " Dry Growth " : هو عبارة عن وزن النبات بعد أن يوضع في الفرن لمدة يومين عند درجة حرارة تتراوح بين ٦٠ - ٧٠° م ويكون هناك كبس للهواء حتى يكون الفرن خالى مـــن الرطوبة وكل منهما عبارة عن وزن النبات كله دون المجموع الجذرى بالجرام .(٢)

---

(1) A.S. Mash Hadw & M.S. Heakal.,: Performance of a potentially Salt-tolerant wheat cultivar under non-steady stat soil salinity., Martinus Niz Hoff/Dr. Junk Publishers, The Hague, Netherlands; July 1983. PP.407 - 416.

(٢) محادثة تليفونية مع الدكتور محمد هيكل ، قسم التربة ،كلية الزراعة ،جامعة الملك سعود ، بتاريخ ١٥ اكتوبر سنه ١٩٨٥ .

جدول رقـــــم (١١)

تأثير ملوحة مياه الرى على المحتوى المعدنى للنمو الجاف للقمح بعد أسابيع مختلفة من الاستعمال

مدة الاستعمال اسبوع	التوصيل الكهربى مليموز/سم/٢٥°	المحتوى المعدني مليجرام / ١٠٠ جرام						
		الصوديوم	البوتاسيم	كالسيوم	ماغنسيوم	كلوريد	نتروجين	فوسفور
٤	٢	٤ر٧	٨٠ر٨	٨ر٥	١٢ر٥	٤٦ر٣	٨٩ر٩	٧ر٨
	١٢	١٠ر٤	٨١ر٤	٨ر٣	١٣ر٥	٤٤ر٢	١٠٢ر١	٨ر٧
	١٨	١٠ر٦	٨٥ر٣	٨ر٥	١٣	٥٨ر٦	٩٥ر٨	٩ر٢
	٢٤	١٧ر٥	٨١ر١	٩ر٧	١٤ر٤	٦٠ر٨	١٠٠ر٧	٩ر٨
٨	٢	٤ر٧	٧٥ر٧	٨ر١	١٢ر١	٤٥ر١	٤٣ر٤	٣ر٩
	١٢	١٧ر٢	٧٤ر٦	٧ر٧	١٢ر٦	٧٠ر٥	٤٨	٣ر٩
	١٨	٢١ر٩	٧١ر٦	٨	١٠ر٣	٨١ر٦	٣٤ر٣	٣
	٢٤	٤٣ر١	٦٠ر٦	٩	١١ر١	٨٣ر٢	٣٨ر٦	٣ر٩
١٢	٢	٢١ر٧	٨٤ر١	١٢ر٢	١٥ر٧	٧١	١٩ر٧	١
	١٢	٨١ر٧	٧٤ر٢	١٢ر٥	١٦ر٥	١١٦ر٢	١٩ر٥	١ر٧
	١٨	١٠٧ر٣	٦٧ر٧	١٠ر٨	١٤ر٦	١٢٧ر١	٢٠	٧ر
	٢٤	١١٧ر٣	٥٥ر٤	٩ر١١	١٣ر٣	١٤٣ر٥	١٩ر٤	١

A.S. Mash Hady, & others.,: Nutritional Effects of non - Steady state soil salinity on a salt- tolerant wheat cultivar., College of Agriculture, university of King Saud, Kingdom of Saudi Arabia, 1984. PP . 223 - 231 .

جدول رقـــم (١٢)

دور بعض العنـاصر في فسيولوجية النبـــات

العنصـــر	وظيفـتة الفسيولوجيـــــة	مظاهرنقص التغذية بـــه	ملاحظـــــــات
نيتروجين	بنـاء البروتينـات ،والبروتوبلازم	قصر الأفرع ،أوراق رقيقة ، صفراء ،متخشبة ،نسبةطول جذر/ ساق مرتفعة .	زيادة عن الحاجة تنتج أوراقا داكنة الخضرة ، عصيرية ،ونسبة طول ساق/ جذر مرتفعة .
فوسفور	بنـاء بروتينـات نووية ،ومرافقـات الانزيمات الفوسفورية	نقص في النمو، أوراق داكنة الخضرة ، احمرار فيالساقوالاوراق	
بوتاسيوم	يلزم لبنـاء الكاكر والنشا	"تحرق" وجفاف الاوراق خاصـة عند الحوافوتبقع منقط أصفره	
كبريت	بنـاء البروتينـات والزيوت ولـه علاقة بتكوين الكلوروفيل.	أوراق باهتة الخضرة ،عروقهـا أقل اخضرارا من النصـل .	
كالسيوم	بنـاء الصفيحة الوسطى فيالخلايا	نقص في النمو . تجمع النشـا في الاوراق .	يقوم بدور في تنظيم الانفاذ والتضاد
ماغنسيوم	بنـاء الكلوروفيـل	اصفرار عام " Chlorosis" اكثر وضوحا في الاوراق المسنة وتظل عروق الورقة خضراء .	
حديد	يلزم لتكوين الكلوروفيـل وبعض الانزيمـــات .	اصفرار عام، أكثر وضوحا في الاوراق الحديثة . تظل عـروق الورقة خضـــراء .	
منجنيز	يلزم لتكوين الكلوروفيل	اصفرار عـــام .	زيادته تؤدى الىاصفرار عام. كذلك يؤثر في استفادة النبات بالحديد
بورون	انقسام الخلايا	موت أطراف السيقان. توقـف نمو الأزهار والبراعم. جذور قصيرة وسميكة.	
نحاس	يلزم لانزيمات التنفس وتكوين الكلوروفيـل	اصفرار عام. موت الأطـراف في الموالح.	
زنـك	غير معروفة	أوراق صغيرة متجمعة لقصر السلاميات بينها ،موت النبات .	
موليبدنوم	اختزال النيترات الى نشادر		

المصدر :

الشيشيني ،عماد الدين وأحمد فتحي يونس : مبادىء فسيولوجيا النبات ،سنه ١٩٦٥ ،ص ٤١.

جدول رقم (١٣)

المبيدات المستخدمة لمكافحة امراض القمح ، البصل ،البطيخ في منطقة القصيـــــــــم

اسم المحصول	الامـــــــــراض	المبيـــــــــدات	ملاحظـــــــات
القمـــــح	الاصـــــــداء	دايتيـــن م ٤٥ ـ	قابل السمية للانسان والحيوان والنبات
	البياض الدقيقـــــي	نفس المبيدات المستعملة في البصل	سمية قليلة للثدييات
	التفحـــــــم	فيتافيكس ـ كاربوكسين	= = = = = = = =
	امراض التبقعـــــات	نفس المبيدات المذكورة في البصل	
	امراض عفن الفيورازيوم	ثيـــــرام	غير سام للثدييات
		سيرازان خاص للتعقيم البذور	ســـــــام
البصـــــل	الصـــــداء	انتراكول ـ فيرام بومارسول	ضعيفة السمية للثدييات لا تؤثر على عسل النحل
	امراض التبقع على الاوراق	وايتين م٤٥ ـ المبيدات	حساسة للطيـــــور
	البياض الدقيقـــــي	المذكورة اعلاه ـ ثيرام	غير سامة للثدييات لا تؤثر على عسل النحـــــل .
	البيـــــاض الزغبـــــي	كمالكسين أفوغان ـ اموغان	السمية ضعيفة للفيتوران
		دايتين م ٤٥ ـ فيتوران	دايتين م٤٥ غير سام للثدييات.
البطيـــــخ	مرض ذبوب الفيورازيوم	فيتافيكـــــــس	غير ســـــــام
		ثيـــــــرام	غير ســـــــام
		سيرازان للتعقيم البذور	سام (الاستعمال في نطاق محدود).
	البياض الدقيقـــــي	نفس المبيدات المستعملـــــة	
	تبقع الاوراق	في محاصيل القمح والخضروات	
	البياض الزغبـــــي	الاخـــــــرى	

المصدر :ـ

وزارة الزراعة والمياه ،مركز الابحاث الزراعية بالقصيم /عنيزة ، قسم الوقايـة .

المـــــراجـــــــع

المراجـــع

اولا :- المراجع العربيـــــة :-

أ ـ الكتـــــــــب :-

- القرآن الكريـــــــــــم .
- أبو العلا ، محمود طه : جغرافية شبة جزيرة العرب ،الجزء الثاني : جغرافيـــة المملكة العربية السعودية ،القاهرة ،مؤسسة سجل العرب ،الطبعة الثالثة سنه ١٩٧٥ .
- أبو العطا ، فهمي هلالى : الطقس والمناخ ـ دراسة في طبيعة الجو وجغرافيـــة المناخ ،الاسكندرية ،دار المعرفة الجامعية ،الطبعة الثالثة ،سنه ١٩٧٠
- أبو عياش ،عبدالاله : الاحصاء والكمبيوتر في معالجة البيانات مع تطبيقـــات جغرافية ،الكويت ،وكالة المطبوعات ، سنه ١٩٧٨ .
- أبو العينيين ،حسن سيد أحمد : أصول الجغرافية المناخية ،بيروت ،الـــدار الجامعية ، سنه ١٩٨١ . .
- : دراسات في الجغرافية المناخية والنباتية ، بيروت ،مكتبة مكاوى ، سنه ١٩٧٩ .
- أستيتو ،كمال رمزى وآخرون : انتاج الخضر ،الجزء الاول ،القاهرة ، مكتبـــة الانجلو المصرية ، سنه ١٩٦٣
- الانصارى ، يوسف : الجغرافية الطبيعية ،الجزء الثانى ،القاهرة ،دار نهضـــة مصر ، الطبعة الثانية ، سنه ١٩٧٧ .
- الانصارى ، مجيد محسن وآخرون : مبادىء المحاصيل الحقلية ، دار المعرفـــة سنه ١٩٨٠ .
- أهدلى ، لؤى : علم المناخ والارصاد الجوية ،دمشق ،المطبعة الجديدة ،سنه١٩٧٤
- البرازى ، نورى خليل ، ابراهيم عبدالجبار المشهدانى : الجغرافية الزراعيـــة بغداد ، دار المعرفة ، سنه ١٩٨٠ .
- البرنشاوى ، عبدالسيد : الطقس والمياه ،القاهرة ، دار الحمامى للطباعة ، لم تذكر سنة النشـــــــر .

- جودى ،أ . س . ولكنسون ،ج . س : بيئة الصحارى الدافئه ، ترجمة : علي علي البنا ، الكويت ،الجمعية الجغرافية الكويتية ، يوليو ،سنه ١٩٨٠
- الحمد ، رشيد ومحمد سعيد صباريني : البيئة ومشكلاتها ، الكويت ،المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، اكتوبر سنه ١٩٧٩ .
- الدناصورى ،جمال الدين : الجغرافية التطبيقية ـ طرق التطبيق وانجازاته ، القاهرة ،مكتبة الانجلو المصرية ، سنه ١٩٧١ .
- : مناخ مصر ، لم تذكر سنة النشر ومكانه .
- دوجلاس ،لى : المناخ وأثره في التنمية الاقتصادية بالمناطق المدارية ،ترجمة زكى رفلة الرشيدى ومحمود محمد موسى ، القاهرة ،دار الفكر العربي سنه ١٩٦٢ .
- الزوكة ، محمد خميس : مقدمة في التخطيط الاقليمي ، الاسكندرية ، دار الجامعات المصرية ،الطبعة الاولى ، سنه ١٩٨٠ .
- ، : دراسة لبعض مشاكل الأرض الزراعية في مصر ، الاسكندرية دار المعرفة الجامعية ، سنه ١٩٨٠ .
- السعد ، فيصل عبدالله : ماء الرى وانتاج المحاصيل في المملكة العربية السعودية ،الرياض ،شركة الطباعة العربية السعودية ،لم تذكر سنه الطبع .
- سفاف ،أدهم : المناخ والارصاد الجوية ،حلب ،جامعة حلب ،الطبعة الثالثة سنه ١٩٨١ .
- الشامي ، صلاح الدين : الجغرافية دعامة التخطيط ، الاسكندرية ، منشأة المعارف سنه ١٩٧١ .
- شحادة ، نعمان : المناخ العملى ، الاردن ،مطبعة النور النموذجية ،الطبعة الاولى ، سنه ١٩٨٣ .
- : علم المناخ ، الاردن ،مطبعة النور النموذجية ، الطبعة الاولى ، سنه ١٩٨٣ .
- شرف ،عبدالعزيز طريح : الجغرافية المناخية والنباتية ـ الأسس العامة ،لم يذكر مكان النشر ، الطبعة السادسة ، سنه ١٩٧٤ .

- الشريف ، عبدالرحمن صادق : منطقة عنيزة ـ دراسة اقليمية ،القاهرة ، مطبعة النهضة العربية ، سنه ١٩٦٩ .
- : جغرافية المملكة العربية السعودية ،الرياض، دار المريخ ، الجزء الاول ، الطبعة الاولى ، سنه ١٩٧٧ .
- الشيشينى ، عماد الدين وأحمد فتحى يونس : مبادىء فسيولوجيا النبات ، القاهرة ،دار المعارف ،الطبعة الثانية ، سنه ١٩٦٥ .
- الصالح ، ناصر عبدالله ـ محمد محمود الريانى : الجغرافية الكمية والاحصائية ، جدة ، مطابع دار الفنون ، سنه ١٩٧٩ .
- صقر ، ابراهيم : أسس الهيدروجيولوجيا ، الكويت ، مكتبة الفلاح، سنه ١٩٨٢
- صقر ، محمد السيد : محاصيل الخضر ، القاهرة ،مكتبة الانجلو المصرية ، الطبعة الرابعة ، سنه ١٩٦٥ .
- عبدالحكيم ، محمد صبحي : مدينة الاسكندرية ،القاهرة ، مكتبة مصر، لم تذكر سنه النشر .
- عبدالحكيم ، محمد صبحي ، ماهر عبدالحميد الليثى : علم الخرائط، القاهرة ، مكتبة الانجلو المصرية ، سنه ١٩٧٩ .
- عبدالمقصود ،زين الدين : البيئة والانسان ـ علاقات ومشكلات ، الاسكندرية ، منشأة المعارف ، الطبعة الأولى ، سنه ١٩٨١ .
- فايد ، يوسف عبدالمجيد : جغرافية المناخ والنبات ، بيروت ،دار النهضة العربية للطباعة والنشر ، سنه ١٩٧١ .
- : الغلاف الجوى ، القاهرة ، دار المعارف ، سنه ١٩٧٧
- الفرا ، محمد علي عمر : مناهج البحث في الجغرافية بالوسائل الكمية ، الكويت وكالة المطبوعات ، الطبعة الثالثة ، سنه ١٩٧٨ .
- الغندى ، محمد جمال الدين : الطبيعة الجوية ، القاهرة ،المؤسسة المصرية العامة ، القاهرة ، سنه ١٩٦٢ .
- الكردى ، فؤاد : اساسيات في كيمياء الأراضى وخصوبتها ، دمشق، مطبعة خالد بن الوليد ، الطبعة الثانية ، سنه ١٩٧٧ .

- كريل ، عبداللاله رزوقى ، ماجد السيد ولى: الطقس والمناخ ، البصرة، جامعة البصرة ، سنه ١٩٧٨ .
- الكسندر ، مارتن : مقدمة في ميكروبيولوجيا التربة ، مترجم ، نيويورك ، جون وايلى وأولادة ، الطبعة الثانية ، سنه ١٩٨٢ .
- محمد ، عبدالعظيم كاظم : اساسيات انتاج الخضروات ، الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، سنه ١٩٨٢ .
- محمدين ، محمد محمود ، حسن عبدالعزيز أحمد : الاقاليم الجافة ـ دارسة جغرافية في السمات والأنماط ، الرياض ، دار العلوم ، الطبعة الاولى ، سنه ١٩٨١ .
- مسعود ، فتحى ابراهيم : اساسيات الرى الزراعى ، الاسكندرية ، دار المطبوعات الجديدة ،الطبعة الثانية ، سنه ١٩٧٦ .
- مرسى ، مصطفى علي : أسس انتاج محاصيل الحقل ، القاهرة ، مكتبة الانجلو المصرية ، الطبعة الثانية ، سنه ١٩٧٩ .
- : محاصيل الحبوب ،القاهرة ،مكتبة الانجلو المصرية ، سنه ١٩٧٩ .
- المشهدى ، عبده سعود وآخرون : التجارى العملية في أسس علم التربة ، الرياض عمادة شئون المكتبات ، جامعة الملك سعود ، سنه ١٩٨٤ .
- المطرى ، خالد السيد : الجغرافية الحيوية ،جدة ، الدار السعودية للنشر والتوزيع ، الطبعة الاولى ، سنه ١٩٨١ .
- ملر ، اوستن : علم المناخ ، ترجمة : محمد متولى ،القاهرة ، مكتبة الانجلو المصرية ، سنه ١٩٧٢ .
- موسى، علي : الوجيز في المناخ التطبيقي ، دمشق ، سنه ١٩٨٢ .
- نحال ، ابراهيم : اساسيات علم التربة ، حلب ، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية ، الطبعة الاولى ، سنه ١٩٦٤ .
- نجم ، حسن طه وآخرون : البيئة والانسان ـ دراسة في الايكولوجيا البشرية ، الكويت ،دار البحوث العلمية ،الطبعة الثانية ، سنه ١٩٧٨ .

- هلال ، السيد الحطاب : اسس زراعة المحاصيل ، القاهرة ، مطبعة العلـــــوم ، الطبعة الاولى ، سنه ١٩٦٦ .
- والطون ، كنيث : الاراضي الجافة ، ترجمة : علي عبدالوهاب شاهين ، بيـروت دار النهضة العربية ، سنه ١٩٧٨ .

ب - المقـــــــــــالات :-

- أبا حسين ، منصور ، محمد سعيد القحطاني : تجارب أولية للوقاية من الصقيع مجلة كلية الزراعة ،جامعة الملك سعود ، العدد الثاني ، سنه ١٩٧٣ ، ص ٣٨ : ٤٤ .
- الدافع ، نورة سليمان عبدالرحمن : جغرافية سكان منطقة القصيم ، رسالـــة ماجستير غير منشورة اجازتها كلية التربية للبنات بالرياض ، سنـه ١٩٨٣ .
- الدسوقى ، محمد عبدالحميد ، رمزى محمد مبارك : تنمية الانتاج الزراعـــي والتنمية الريفية بالمملكة ، مجلة كليـــة الزراعـــة .
- الشريف ، عبدالرحمن صادق : الانتاج الواقعي والمحتمل للقمح المرزوع على الرى والامطار في المملكة العربية السعودية ،الندورة الثانيةلاقســـــام الجغرافيا ، جامعة الملك سعود ، ٢٣ - ٢٥ أبريل سنه ١٩٨٥ .
- عبده ، بكرى أحمد : مشكلة التلوث بالمبيدات - ابعادها - مخاطرها - السيطرة عليها ، مجلة كلية الزراعة ،جامعة الملك سعود ، المجلـــد الاول ، سنه ١٩٧٩ ، ص ٣٧ : ٧٩ .
- عبدالعزيز ، محمود حسان : الرى بالتنقيط - مزاياه ومشاكله ، مجلة كليـة الزراعة ، المجلد الاول ، سنه ١٩٧٩ ، ص ٣ : ١٠ .
- العريني ، محمد أحمد عمر : تقدير الاحتياجات السمادية بطريقة الاختـــلاف المنتظم ، مجلة كلية الزراعة ،جامعة الملك سعود ، المجلد الثانـــي سنه ١٩٨٠ ، ص ٦٣ : ٦٧ .

- العوض ، محمد نبيل : الرى بطريقة النفيض ، مجلة كلية الزراعة ، جامعة الملك سعود ، المجلد الثاني ، سنه ١٩٨٠ ، ص ٦٨ : ٨٠ .
- عبدالملك ، بن قسم السيد : مجالات تطبيق الجغرافية المناخية للأغراض الزراعية بالمملكة العربية السعودية ،الندوة الثانية لأقسام الجغرافيا ،جامعة الملك سعود ، ٢٣ - ٢٥ أبريل سنه ١٩٨٥ .
- محمدين ، محمد محمود : مناخ نجد بين أنواء العرب وأسجاعهم والدراسات المناخية الحديثة ،مجلة كلية التربية ، جامعة الملك سعود ،العدد الثاني ، السنة الثانية ، نوفمبر سنه ١٩٧٨ ، ص ٢٥٧ - ٢٧٦ .
- المؤتمر الزراعي الأول لعلماء المسلمين : السجل العلمى للمؤتمر الزراعي الاول لعلماء المسلمين ،المجلد الثالث ، الرياض ، عمادة شئون المكتبات جامعة الملك سعود ، ابريل سنه ١٩٧٧ ، ص ٣٩٣ - ٤٠٧ .
- المؤتمر الزراعي الاول لعلماء المسلمين : السجل العلمى للمؤتمر الزراعي الاول لعلماء المسلمين ،المجلد الرابع ،الرياض ، عمادة شئون المكتبات جامعة الملك سعود ، ابريل سنه ١٩٧٩ .
- المشهدى ، عبده سعود ومحمود عمر العرينى : دراسة مستوى العناصر الغذائية في تربة القصيم واستجابتها للتمسيد ، مجلة كلية الزراعة ، جامعة الملك سعود ، المجلد الاول ، سنه ١٩٧٩ ، ص ١١٩ : ١٣٦ .
- النص ، عزة : المزاج الطبيعي لمنطقة نجد ، مجلة كلية الاداب ، العدد الاول ، سنه ١٩٧٠ ، ص ٩ : ٣٧ .

ج - المطبوعات الحكومية :-

- المملكة العربية السعودية ،وزارة الزراعة والمياه ، قسم الهيدرولوجيا
محطة عنيزة الارصاد المناخية للفترة بين سنه ١٩٧١ - سنه ١٩٨٢
محطة عقلة الصقور = = = = = ١٩٧٨ - = ١٩٨٣
محطة الزلفي = = = = = ١٩٧٥ - = ١٩٨٢
محطة الدوادمى = = = = = ١٩٧٣ - = ١٩٨٢
محطة حائل = = = = = ١٩٧٣ - = ١٩٨٣

- المملكة العربية السعودية ،وزارة الزراعة والمياه ، مديرية الزراعة والمياه بالقصيم : التقرير السنوى سنه ١٩٧٩ ٠
- المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه : التقرير الفني السنوى لنتائج التجارب والدراسات ونشاطات أخرى بمركز الابحاث الزراعية بالقصيم / عنيزة ، سنه ١٩٧٩ ٠
- : التقرير السنوى لمديرية الزراعة والمياه بالقصيم / بريدة ، سنه ١٩٨١ ٠
- : التقرير الفني السنوى رقم (٦) لمركز الابحاث الزراعية بالقصيم / عنيزة ، سنه ١٩٨٢ ٠
- : التقرير الفني السنوى لنتائج التجارب والدراسات ونشاطات اخرى بمركز الابحاث الزراعية بالقصيم /عنيزة ، سنه ١٩٨٣
- : التقرير الفني السنوى لنتائج التجارب والدراسات ونشاطات اخرى بمركز الابحاث الزراعية بالقصيم/ عنيزة ، سنه ١٩٨٤٠
- : مركز الابحاث الزراعية بالقصيم / عنيزة في سطور سنه ١٩٨٤ ٠
- : نشرة الاحصاءات الزراعية الجارية للفترة بين ٧٠ /١٩٧١ الى ١٩٧٥/٧٤ م ٠
- : نتائج التعداد الزراعي الشامل : الرياض ـ حائل ـ القصيم ، ٧٣/ ١٩٧٤ م ٠
- :التنمية الزراعية بالمملكة العربية السعودية ،اعداد عمر عبدالمجيد دراز ،الرياض ،مطابع الجزيرة ،سنه ١٩٦٥ ٠
- : دراسة تحليلية ـ اقتصاديات انتاج وتسويق القمح ،اعداد : عبدالحميد فوزى العطار ، مايو سنه ١٩٧٣ ٠
- : دراسة لتكاليف انتاج المحاصيل الرئيسية في منطقة القصيم ،اعداد : محمد راشد ابو نيان ، أغسطس سنه ١٩٧٣
- : الملامح الرئيسية لستويق أهم محاصيل الحبوب والخضر في منطقة القصيم ، مايو سنه ١٩٧٦ ٠

- : النشرة التقديرية الاحصائية لمساحة وانتاج المحاصيل الزراعية بالمملكة العربية السعودية للفترة بين سنه ١٩٧٥- سنه ١٩٨٠ .
- : مصادر ومشروعات المياه في المملكة العربية السعودية الرياض ، مطابع الشرق الاوسط ، اغسطس سنه ١٩٨١ .
- : مجلة الواحة الزراعية ،العدد الثالث والرابع ، السنة السادسة ، سنه ١٩٨٣ .
- : مجلة الواحة الزراعية ، العدد الاول والثاني، السنة السابعة ، سنه ١٩٨٤ .
- المملكة العربية السعودية ،البنك الزراعي العربي السعودى ،أدارة البحوث والدراسات : دراسة عن التكاليف الانتاجية ومستقبل زراعة القمح بالمملكة ، التقرير الاول ، سنه ١٩٨١ .
- المملكة العربية السعودية ،وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد وحماية البيئة ، المركز الوطني - أدارة المناخ :
محطة حائل الارصاد المناخية للفترة بين سنه ١٩٧٠ - سنه ١٩٧٩
محطة القصيم الارصاد المناخية للفترة بينسنه ١٩٧٧ - سنه ١٩٧٩.
- المملكة العربية السعودية ،وزارة الشئون البلدية والقروية : مخطط التنمية الشامل لمنطقة القصيم ،التقرير رقم (١) مشروع رقم (٢٠٩) ،سنه ١٩٨٣
- : مخطط التنمية الشامل لمنطقة القصيم ز التقرير رقم (٢) مشروع رقم (٢٠٩) ،سنه ١٩٨٤.
- المملكة العربية السعودية ،جامعة الملك سعود، ادارة الدراسات والتنظيم: نشره البحوث المنتهية والجارية للعاميين الجامعيين ١٤٠١/١٤٠٢ هـ، ١٤٠٢ / ١٤٠٣ هـ .
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية ،جامعة الدول العربية : المناخ الزراعي في الوطن العربى ، الجزء الخاص بالسعودية ، الخرطوم ،سنه ١٩٧٧.

د ـ مصـــادر أخـــرى :ـ

ـ جامعة الملك سعود، كلية الاداب ـ قسم الجغرافيا ـ لجنة الاطلس الوطنـــي اطلس السكان للمملكة العربية السعودية ، الطبعة الاولى ،سنه ١٩٨١٠

ـ المملكة العربية السعودية ،وزارة الشئون البلدية والقروية ،وكالة الوزارة لتخطيط المدن : منطقة القصيم ،المشروع رقم (١٠٢) ، خريطة عنيـزة سنه ١٩٧٨ بمقياس رسم ١ : ٥٠٫٠٠٠ ٠

ـ المملكة العربية السعودية ،وزارة الشئون البلدية والقروية ، وكالة الـوزارة لتخطيط المدن : منطقة القصيم ،المشروع رقم (١٠٢) ، خريطة بريـدة سنه ١٩٧٨ ، بمقياس رسم ١ : ٥٠٫٠٠٠

ـ مصلحة المساحة الجيولوجية الامريكية : خريطة جغرافية وادى الرمة بالمملكـة العربية السعودية ،خريطة رقم ٢٠٦ ب ،الطبعة الثانية ، سنه ١٩٧٨٠ بمقياس رسم ١ : ٥٠٠٫٠٠٠ ٠

ـ مصلحة المساحة والجيولوجيا الامريكية وشركة الزيت العربية الامريكية : خريطة المملكة العربية السعودية ،الطبعة الثانية ، سنه ١٩٨١٠ بمقياس رسم ١ : ٢٠٠٠٫٠٠٠ ٠

A- The Books:

- Ayoade, J.O.,: Introduction to climatology For The Tropics., Chichester, John Wiley & Sons, 1983.

- Chang, Jen - Hu., Climate and Agriculture - an Ecological Survey., Chicago, Aldine Publishing Company, 1968.

- Dregne, H.E.,: Soils of Arid Regions., New York, Elsevier Scientific Publishing Company, 1976.

- Fitzpatrick, E.A.,: Soils: Their Formation, Classification and Distribution., New York, Longman, Second Edition, 1983.

- Goudie, Andrew.,: The Human Impact-Man's Role in Environmental change., Cambridge, Massachusetts, The MIt Press, 1981.

- Gregory, B.J.,: Statistical Methods and The Geographer., London, Longmans, 1968.

- Geiger, R.,: The Climate Near The Ground., Cambridge, Massachusetts, Second Printing, 1966.

- Griffiths, John F.,: Applied Climatology: An Introduction., London, Oxford University Press, 1966.

- Heathcote, R.L.,: The Arid Lands: Their use and Abuse., New York, Longman, 1983.

- Hills, E.S.,: Arid Lands., London, Unesco, Methuen and Company, 1966.

- Hobbs, J.E.,: Applied Climatology., England, Dawson Westview Press, First Printing, 1980.

- Kovada, Victor A.,: Land Aridization and Drought Control., Colorado, Westview Press, 1980.

- Landsberg, J.J &Cutting, C.V.,: Environment Effects on Crop Physiology., London, Academic Press INC., 1977.

- Mather, John R.,: Climatology: Fundamentals And Applications., U.S.A., McGraw Hill, 1974.

- Monkhouse, F.J. & Wikinson, H.R.,: Maps and Diagrams., London, Richard Clay, Third Edition, 1971.

- Oliver, John. E.,: Climate And Man's Environment., New York, John Wiley & Sons, 1973.

- Oliver, John.,: Climatology: Selected Application., New York, Winston & Sons, 1981.

- Seemann, J. & Others.,: Agrometeorology., Germany, Berlin, Springer - Verlag Berlin Heidelberg, 1973.

- Simmons, I.G.,: The Ecology of Natural Resources., New York, John Wiley & Sons, Second Edition, 1981.

- Smith, Keith.,: Principles of Applied Climatology., New York, John Wiley & Sons, 1975.

- Stringer, E.T.,: Techniques of Climatology., San Francisco, Freeman and Company, First Edition, 1972.

- Stringer, E.T.,: Foundations of Climatology., San Francisco, Freeman and Company, 1976

- Weaver, John E.,: Plant Ecology, London, MacGraw - Hill Book Company, Third Edition, 1952.

B.- The Articles:

- A.S. Mashhady, & Others.,: Nutritional effects of non steady sate soil salinity on a salt - tolerant wheat cultivar., College of Agriculture, University of King Saud, Riyadh, 1984. PP.223 - 231.

- A.S. Mashhady and M.S. Heakal.,: Performance of a potentially salt-tolerant wheat cultivar under non-steady salt soil salinity., Martinus Nizhoff/DR. Junk Publishers, The Hague, Netherlands, July 1983. PP. 407 - 416.

- Chang, Jen - Hu & Others.,: On Relationship between water and sugar cane yield in Hawaii., Agron. J., Vol.55, No.5, PP. 450 - 453.

- Hamed Hussien Saleh.,: Water Intake of Sandy Cultivated Soils and Accumulated Calcium Carbonate Relationships in Qassim., Saudi Biological Society, College of Agriculture and Veterinary Medicine, King Saud University - Qassim Branch, March 20th - 22nd, 1984, PP. 215 - 221.

- M.A. Khalifa & Y.A. Al-Saheal.,: New Approach of Wheat production in Saudi Arabia., College of Agriculture & Veterinary Science, King Saud University - Qassim Branch, PP. 1 - 10.

- Mohmoud H. Abdle Aziz.,: Irrigation with Highly saline and sea water in Kuwait., Journal of the College of Agriculture, King Saud University, Vol.3, Riyadh, 1981. PP.43 - 52.

- Mohmoud H. Abdle Aziz, A.T. Abdel Hafeez & A.S. Mashhady.,: Consumptive use of water of some crops in Hot regions of Saudi Arabia., College of Agriculture, King Saud University, Vol.5, Riyadh, 1983. PP.47 - 55.

- Nabil Y. Abdalla & Others.,: Variety Trial, Method of Sowing and Storage of Onion in Riyadh Region., Department of Plant Production, College of Agriculture University of King Saud, 1980.

- Saman A. Al-Shali & Others.,: Effects of different concentration of cations on the Germination of wheat and Barley seeds., Saudi Biological Society, College of Agriculture and Veterinary Medicine, King Saud University - Qassime Branch, March 20th - 22nd, 1984, PP.85 - 93.

- Thornthwaite, C.W.,: Workbook in Applied Climatology - Laboratory of Climatology, Publication in Climatology, Vol.3, No.1., 1977.

- Y.A. Al-Saheal & H.H. Saleh.,: Salt Tolerance of some Introduced and local Genotypes of wheat., Saudi Biological Society, College of Agriculture and Veterinary Medicine, King Saud University - Qassim Branch, March 20th - 22nd, 1984. PP.77 - 84.

C.- Governmental Reports:

- FAO: Future Prospects for Hydro-Agriculture Development., By: Robert Ambroggi & Alexander Kroon, 1963.

- Saudi Arabia, Ministry of Agriculture & Water: Qassim Emergency Area, February, 1965.

- Saudi Arabia, Ministry of Agriculture & Water:
An Emergency Area Report for Qassim, Wadi As Sirhan, Al Jawf and Skakah, September 1966, PP.1 - 69.

- Saudi Arabia, Ministry of Agriculture & Water:
Hydrological service Areas II, III, Jeddah - Mecca - Taif and VIII, Final Report for the period from Ist August 1968 to 31st August 1970.

- Saudi Arabia, Ministry of Agriculture & Water:
Hydrological service - Areas II, III, Jeddah - Mecca - Taif and VIII, Final Report, January 1971.

- Saudi Arabia, Ministry of Agriculture & Water:
Chinese Agricultural Technical Mission: Annual Report, January 1979 - June 1980.

- Saudi Arabia, Ministry of Agriculture & Water:
Morphology and Composition of some soils under cultivation in Saudi Arabia, By: Elsevier Science Publisher B.V., Amsterdam, 1982.