تأثير المناخ على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب جنوب العراق

د٠ كاظم شنته سعد
كلية التربية /جامعة ميسان

الخلاصة

اتضح لنا من خلال هذا البحث إن أحوال المناخ السائدة في محافظات جنوب العراق تؤثر بشكل مباشر وغير مباشر على العديد من خصائص ترب هذه المنطقة فارتفاع درجات حرارة الهواء يعمل على رفع درجة حرارة التربة التي تؤثر بدورها على إنبات بذور المحاصيل المختلفة التي تصبح أكثر سرعة مع ارتفاع درجة الحرارة حتى تصل إلى الحد الأمثل لعملية الإنبات ، كما تؤثر درجة الحرارة في نشاط وفعالية الإحياء الدقيقة للتربة وتعمل درجة الحرارة المرتفعة أيضاً على تعجيل العمليات الكيميائية داخل التربة ، وتساعد الرياح على تعرية التربة وخصوصاً خلال أشهر الصيف الحارة الجافة والتي تؤدي إلى تطاير الذرات الناعمة من الطبقة السطحية وزوال العناصر الضرورية لنمو النباتات إذ تفقد قابليتها الإنتاجية على مر الزمن ، كما وتسهم الرياح في زيادة معدلات التبخر فتزداد حاجة النبات للماء ويقل المحتوى الرطوبي للتربة ، أما الامطار فتؤثر على خصائص التربة من خلال تفتيت مجاميعها وتناثر دقائقها جراء ارتطامها بسطح التربة وتؤدي الامطار الساقطة في جنوب العراق على الإزالة التدريجية للتربة السطحية مهما كان انحدارها بسيطاً ويظهر اكبر تأثير للإمطار من هذه الناحية في شمال وشمال شرق محافظة ميسان بسبب طبيعة انحدار هذه المنطقة وارتفاعها الذي يتراوح بين (١٠-٣٠٠) م فوق مستوى سطح البحر ووجد إن إمطار فصلي الشتاء والربيع في هذه المنطقة تعمل على غسل أملاح التربة من الأفاق العليا لآفاقها السفلى على الرغم من قلتها عموماً ، أما الرطوبة النسبية فإنها تؤثر على خصائص التربة اذ تنخفض معدلات التبخر عند ارتفاع معدلاتها والعكس هو الصحيح كما تؤثر على لون التربة بسبب قابلية بعض الأملاح على امتصاص الرطوبة من الجو ، وتؤدي معدلات التبخر العالية خلال أشهر الصيف إلى جفاف الطبقة السطحية للتربة ومن ثم تعريتها بوساطة الرياح فضلاً عن زيادة نشاط الخاصية الشعرية وصعود المياه الأرضية على سطح التربة والعمل على زيادة تملحها بشكل مستمر ٠

المقدمة

يعد المناخ احد أهم العوامل المسؤولة عن تكوين التربة وتحديد خصائصها الفيزيائية والكيميائية والإحيائية ، وقد أثبتت الدراسات الحديثة الارتباط الوثيق بين النطاقات المناخية وأنماط التربة ، ومن المتفق عليه ألان بشكل عام أن تكوين التربة وطبيعة خصائصها يتوقف على المناخ بدرجة اكبر من المادة الأم وبذلك يعد المناخ بعناصره المختلفة اكبر طاقة حرارية على سطح الأرض وهو عامل هام جداً في رسم طبيعة خصائصها إلى الحد الذي تفتقد فيه احياناً القسم الأكبر من خصائصها التي تربطها بالمادة الأم ، والملاحظ إن اثر المناخ هذا هو ليس مجرد أمر عابر بل هو عنصر جوهري في هذا التكوين ولذلك يجب إعطاءه كمركب كامل نظرة خاصة سواء كان نطاقياً أو اقليمياً أو موضعياً وسواء كان ذلك قريباً من سطح الأرض أو بعيداً عنه في داخل التربة ٠

وبناءً على ما تقدم تتلخص مشكلة البحث بان لعناصر المناخ في جنوب العراق تأثيرات سلبية على بعض الخصائص الزراعية للترب في هذه المنطقة وعلى أساس هذه المشكلة تفترض الدراسة أن بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب جنوب العراق تتأثر إلى حد ما بأحوال المناخ السائدة في

هذا الإقليم وبذلك يهدف هذا البحث إلى الكشف عن طبيعة تأثير الإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة والرياح والإمطار والرطوبة النسبية والتبخر على العديد من خصائص التربة في هذه المنطقة ، وتمثلت الحدود المكانية للدراسة بجنوب العراق الذي تمثله من الناحية الإدارية محافظات البصرة وذي قار وميسان ، إما حدوده الزمانية فأنها تتماشى مع ما توفر من إحصاءات مناخية عن منطقة الدراسة والتي تمثلت بالمحطات المناخية في كل من البصرة والناصرية والعمارة (مراكز محافظات جنوب العراق) ٠ واخيراً اتبع البحث المنهج التحليلي على أساس تحليل الظاهرة إلى عناصرها الأولية وإيجاد العلاقات المكانية بين هذه العناصر ثم العمل على ربطها مكانياً مع الظواهر الجغرافية المختلفة ٠

أولا : تأثير الإشعاع الشمسي والحرارة على خصائص الترب :

تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض (٠٥ ٢٩ - ٤٥ ٣٢) شمالاً ، وقد اثر هذا الموقع على مقدار زاوية سقوط الإشعاع الشمسي وطول فترة الإشعاع ، وهذان العاملان بدورهما لهما الأثر الكبير في تحديد شدة وكمية الإشعاع الشمسي آذ تتحدد بدورهما الصورة العامة للحرارة ، وتزداد زاوية سقوط الإشعاع الشمسي في جنوب العراق اعتباراً من شهر آذار إذ يبلغ معدلها فيه في محافظة البصرة (٣, ٥٨ ٥) وفي محافظة ذي قار (٤, ٥٦ ٥)وفي محافظة ميسان (٨, ٥٦ ٥) ، ويبلغ المعدل أقصاه في شهر حزيران ويصل إلى (٩, ٨٢ ٥ ،٧, ٨٠ ٥ ،٠, ٨١ ٥) في المحافظات المذكورة على التوالي ٠ (جدول ١) ٠

يرتبط عدد ساعات السطوع الشمسية الفعلية بطول فترة النهار ، ففي محافظة البصرة يبلغ اقصر طول للنهار في شهر كانون الأول (٨, ٦ ساعة)بينما يبلغ أطول نهار في شهر حزيران (١, ١١ ساعة) وفي محافظة ذي قار يبلغ اقصر نهار في شهر كانون الأول أيضا اذ يبلغ فيه (٦,٦ ساعة) وأطول نهار في شهر اب (١٠ ساعات) ، اما في محافظة ميسان فيبلغ اقصر نهار في شهر كانون الأول (٦ ساعات) وأطول نهار في شهر تموز (٧, ١١ساعة) ، ولا بد من الإشارة الى ان معدل ساعات السطوع الفعلية يكون اقل من معدل ساعات السطوع النظرية لان حساب عدد ساعات السطوع الفعلية يأخذ بنظر الاعتبار جميع العوامل التي تحدد مقدار الأشعة الشمسية وعلى رأسها حالة الجو وصفاءه (سعد/١٩٩٩/) ، ويبلغ المعدل السنوي لعدد ساعات السطوع الشمسية النظرية حوالي (١٢ ساعة) لكل من محافظات البصرة وذي قار وميسان ٠

جدول (١)

المعدلات الشهرية والسنوية لزاوية سقوط الإشعاع الشمسي وعدد ساعات السطوع الشمسي النظرية والفعلية (ساعة) في جنوب العراق للمدة ١٩٧٧ -٢٠٠٧

الأشهر	البصرة			ذي قار			ميسان		
	زاوية سقوط الإشعاع الشمسي	عدد ساعات السطوع النظرية	عدد ساعات السطوع الفعلية	زاوية سقوط الإشعاع الشمسي	عدد ساعات السطوع النظرية	عدد ساعات السطوع الفعلية	زاوية سقوط الإشعاع الشمسي	عدد ساعات السطوع النظرية	عدد ساعات السطوع الفعلية
كانون الثاني	٣٨,٣	١٠,٢	٧,٠	٣٧,٤	١٠,٣	٦,٧	٣٧,٧	١٠,٤	٦,١
شباط	٤٦,٥	١١,٠	٧,٨	٤٥,٠	١١,٧	٧,٣	٤٥,٣	١١,٨	٧,٤
آذار	٥٨,٣	١٢,٠	٧,٧	٥٦,٤	١١,٦	٧,٥	٥٦,٨	١١,٤	٧,٦
نيسان	٧٠,٠	١٢,٥	٨,٧	٦٨,٢	١٢,١	٨,٣	٦٨,٣	١٢,٠	٨,٦
مايس	٧٨,٣	١٣,٤	١٠,١	٧٦,٧	١٣,٤	٩,٠	٧٧,٣	١٢,٩	٩,٤
حزيران	٨٢,٩	١٤,٠	١١,١	٨٠,٧	١٤,٠	٩,٦	٨١,٠	١٣,٨	١١,٦

تموز	٨٠,٦	١٣,٥	١١,٠	٧٨,١	١٣,٦	٩,٨	٧٨,٦	١٣,٧	١١,٧
آب	٧٣,١	١٣,١	١٠,٢	٧١,٦	١٣,١	١٠,٠	٧١,٤	١٢,٨	١١,٥
أيلول	٦٢,٣	١٢,٢	١٠,٤	٦٠,٣	١٣,٢	٩,٦	٦٠,٦	١٢,٩	١٠,٦
تشرين الأول	٥٠,١	١١,٣	٩,٢	٤٩,١	١١,٤	٨,٦	٤٩,٠	١١,٨	٨,٦
تشرين الثاني	٤٠,١	١٠,٤	٧,٦	٣٨,٥	١٠,٤	٧,٦	٣٨,٩	١٠,٣	٧,٣
كانون الأول	٣٦,١	١٠,١	٦,٨	٣٣,٥	١٠,٠	٦,٦	٣٥,٠	١٠,١	٦,٠
المعدل السنوي	٥٩,٧	١٢,٠	٨,٩	٥٨,٠	١٢,٠	٨,٣	٥٨,٣	١٢,٠	٨,٩

المصدر : وزارة العلوم والتكنولوجيا ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ٠

لقد ساهم كبر زاوية الإشعاع الشمسي وطول ساعات النهار في ارتفاع درجات الحرارة في جنوب العراق آذ تبدأ درجات الحرارة بالارتفاع اعتباراً من شهر آذار بسبب انتقال الشمسي الظاهري نحو مدار السرطان وما يرافق ذلك من زيادة في زاوية السقوط وطول فترة النهار وكمية الإشعاع الشمسي المستلمة التي تكون أكثر من كمية الإشعاع المفقود مما يساعد على وجود تراكم حراري ينجم عنه ارتفاع في درجات الحرارة فضلاً عن الكتل الهوائية المدارية القارية التي يزداد تكرارها على المنطقة خلال أشهر الصيف ، وكذلك قلة الغطاء النباتي وانخفاض معدلات الرطوبة النسبية (العبدالله /٢٣/٢٠٠٦) ٠

وبعد شهر أيلول تتناقص معدلات درجات الحرارة تدريجياً بسبب حركة الشمس الظاهرية نحو مدار الجدي وتناقص ساعات النهار وزيادة ميلان سقوط الأشعة الشمسية آذ تتدنى المعدلات في قيمها خلال أشهر الشتاء ، ويعد شهر كانون الثاني هو ابرد شهور السنة في جنوب العراق آذ تبلغ معدلات درجات الحرارة فيه (٧, ١٠ مْ ، ٤, ١٠ مْ ، ٥, ١١مْ) في محافظات البصرة وذي قار وميسان على الترتيب ، كما يعد شهر تموز أحر الشهور وتبلغ معدلات درجات الحرارة فيه (٨, ٣٥مْ ، ٨, ٣٥مْ، ٥, ٣٦مْ) للمحافظات المذكورة على التوالي (جدول ٢) ٠

(جدول ٢)
المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة (مْ) في محافظات جنوب العراق للمدة ١٩٧١ ــ ٢٠٠٨

الأشهر	البصرة	ذي قار	ميسان
كانون الثاني	١٠,٧	١٠,٤	١١,٥
شباط	١٣,١	١٣,٥	١٣,٧
آذار	١٧,٣	١٧,٩	١٨,٠
نيسان	٢٣,٦	٢٣,٩	٢٤,٢
مايس	٢٩,٨	٢٩,٩	٣٠,٢
حزيران	٣٣,٨	٣٤,٠	٣٤,٣
تموز	٣٥,٨	٣٥,٨	٣٦,٥

آب	٣٥,٠	٣٥,٢	٣٥,٦
أيلول	٣١,٤	٣٢,٥	٣٢,١
تشرين الأول	٢٥,٦	٢٦,٠	٢٦,٢
تشرين الثاني	١٧,٩	١٨,٥	١٦,٩
كانون الأول	١٢,٥	١٢,٤	١٢,٩
المعدل السنوي	٢٣,٩	٢٤,١	٢٤,٣

المصدر : وزارة العلوم والتكنولوجيا ، إلهياه العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ بيانات غير منشورة.

تؤثر درجات الحرارة على العديد من خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية ، فارتفاع درجات حرارة الهواء الجوي يعمل على رفع درجة حرارة التربة ، فحرارة الهواء في منطقة الدراسة يمكن تقسيمها إلى فترتين هما الفترة الدافئة والفترة الباردة ، فالأولى تمتد من شهر نيسان وحتى شهر أيلول إما الثانية فتمتد من شهر تشرين الثاني وحتى شهر شباط فحرارة التربة خلال الفترة الدافئة تتناقص مع العمق بينما خلال الفترة الباردة الانحدار العمودي يعكس عموماً التغيرات الفصلية في حرارة التربة في كل الأعماق اذ يتبع اتجاه حرارة الهواء وتنتهي حتى عمق ١٠٠ سم ٠(جدول ٣) ٠

وتحدث أعلى المعدلات لدرجة حرارة التربة وأدناها في شهري آب وشباط على التوالي بينما تكون لدرجة حرارة الهواء في شهري تموز وكانون الثاني ، وتتماثل المعدلات السنوية لدرجة حرارة الهواء مع المعدلات السنوية لدرجة حرارة التربة والتي تقاس لأعماق (٥٠,١٠٠) سم ، وتشير معظم الدراسات إلى إن المعدلات العامة للعلاقة بين حرارة الهواء وحرارة التربة ولأعماق(٥٠سم) تتحدد وفق العلاقة الآنية (Al-Janabi/1987/39):

$$Ta=ta+2c°$$

إذ إن :

Ta =المعدل السنوي لحرارة التربة

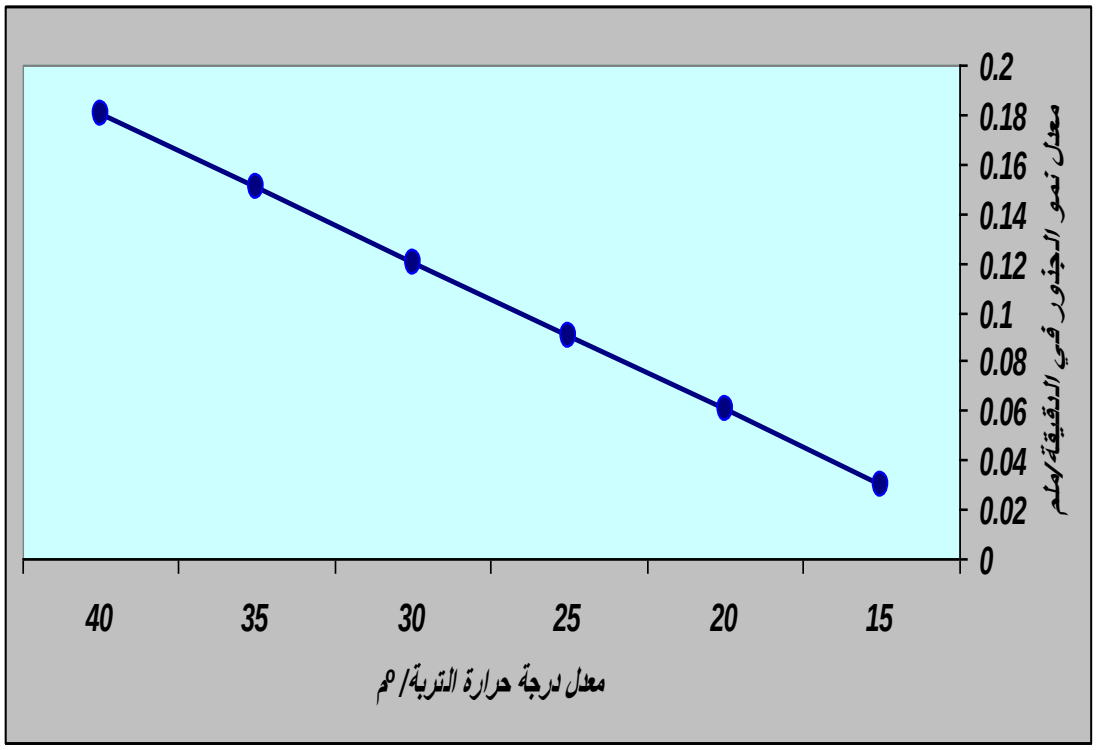
Ta =المعدل السنوي لحرارة الهواء

C =مقدار ثابت

وتعتمد درجة حرارة التربة بشكل مباشر أو غير مباشر على الكمية الصافية من الحرارة الممتصة من قبل التربة وكذلك الطاقة الحرارية التي تتطلبها عمليات تغير حرارة التربة فضلاً عن الحرارة اللازمة لعملية التبخر التي تحدث قرب سطح الأرض (Brady/1974/268) ، وتؤثر التغيرات اليومية في حرارة الهواء في حرارة التربة لعمق (٥٠سم) ، كما يتأثر التذبذب في درجات الحرارة اليومية للتربة بالغيوم وطول النهار وحرارة الامطار الساقطة فضلاً عن عوامل أخرى كالغطاء النباتي ولون التربة والرطوبة وغيرها (عباس/١١٨/١٩٨٩) ، ولابد من الإشارة الى تأثير درجة حرارة التربة على إنبات بذور المحاصيل المختلفة اذ يلاحظ ان عملية الإنبات تبدو بطيئة في الترب الباردة ولكنها تصبح أكثر سرعة مع ارتفاع درجة حرارة التربة حتى تصل الى الحد الأمثل لعملية الإنبات (Baver/1956/362)، فعلى سبيل المثال وجد ان عملية الإنبات لمحصول قصب السكر في محافظة ميسان تتم بشكل جيد وسريع اذا كانت درجة حرارة التربة تتراوح بين (٣٤-٣٨مْ) وتتأخر عملية الإنبات اذا ما انخفضت درجة حرارة التربة عن ذلك وربما تتعفن العُقل اذا انخفضت درجة الحرارة الى (١٨مْ) ، كما ان ارتفاع درجة حرارة التربة الى اكثر من (٤٥مْ) يحد كثيراً من عملية الانبات ، ويؤثر ارتفاع درجة حرارة التربة حول جذور قصب السكر في نهاية موسم النمو سلباً في كمية السكر المنتج لان ذلك يساعد على استمرارية النمو الخضري للمحصول ولكن في حالة العكس فان عملية النمو

الخضري تقل وتتوقف وعندئذ تزداد نسبة السكر المتمركزة في السيقان ٠ (الراوي /٣٨/١٩٨٥) ٠ كما وجد أن درجة حرارة التربة على عمق (٢٠سم) ذات تأثير كبير في نمو جذور محصول القطن إذ إن النمو يكون مثالياً إذا كانت درجة حرارة التربة تتراوح بين (٣٠-٣٢مْ) ، كما إن عملية النمو الجذري تتوقف في حالة ارتفاع درجة حرارة التربة إلى اكبر من (٣٧مْ)(الراوي /١٧٣/١٩٨٥)٠ (شكل١) ٠

شكل (١)
العلاقة بين معدل درجة حرارة التربة ومعدل نمو جذور نبات القطن



المصدر : صباح محمود علي الراوي ، المناخ وعلاقته بزراعة محاصيل قصب السكر والبنجر والقطن في العراق ، أطروحة دكتوراه مقدمة إلى كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ١٩٨٥، ص٩١ ٠

ويؤدي ارتفاع درجة حرارة التربة إلى انخفاض محتواها من المواد العضوية والنتروجين الأمر الذي يستوجب إضافة المواد العضوية للتربة لزيادة محتواها من الكاربون العضوي والنتروجين وهذا عكس المناطق الباردة اذ تتراكم المواد العضوية على سطح التربة بسبب بطء عملية تحللها (Young 1976/8) ٠

وتؤثر درجة حرارة التربة في نشاط وفعالية الإحياء الدقيقة في التربة إذ يتوقف نشاطها عندما تنخفض درجات الحرارة عن (١٠مْ) وتبلغ أقصى نشاطها عندما تتراوح درجة حرارة التربة بين (١٨-٣٠مْ) (العاني /١٩٨٤/٢٣٥) ، ومن المعلوم إن نشاط هذه الكائنات يترتب علية عدة نتائج منها تغيير هواء التربة كزيادة نسبة غاز ثاني اوكسيد الكاربون كما يحدث كذلك ارتفاع او انخفاض في درجة تفاعل التربة (PH) وبالتالي يؤدي إلى توفر قسم من العناصر الغذائية بصورة جاهزة للنبات ، ويترتب على نشاط هذه الكائنات ايضاً نشاط عملية تحلل المواد العضوية وتكوين بناء جيد للتربة والعمل على مزج المواد العضوية مع المواد المعدنية وزيادة خصوبتها (محمد /١٩٧٧/٢٧) ، وتؤدي درجة الحرارة المرتفعة إلى تعجيل العمليات الكيميائية داخل التربة وأشارت احد المصادر بهذا الصدد إلى إن كل ارتفاع لدرجات الحرارة بمقدار (١٠مْ) من شانه إن يزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية بمقدار (٢-٣) مرة ٠ (Birkeland /1974/211) ، وتؤدي درجات الحرارة المرتفعة للتربة إلى زيادة معدلات التبخر من سطح التربة والنتح من جسم النبات فيترتب على ذلك زيادة صعود المياه الأرضية عن طريق الخاصية الشعرية فينتج عن ذلك زيادة تراكم الأملاح فوق سطح التربة والتي تؤثر بدورها بشكل سلبي على درجة ثبات مجاميع التربة وزيادة تصلب الطبقة السطحية مما ينتج عنه رداءة تركيب التربة ، وتعاني ترب منطقة الدراسة من هذه المشكلة وخصوصاً منها ترب أحواض الأنهار التي تتغطى بمياه

الإمطار أو مياه الري الفائضة فتتحول خلال فصل الصيف الحار إلى سباخ بسبب تبخر تلك المياه الناتج عن ارتفاع درجات الحرارة خلال هذا الفصل (سعد /٢١٧/٢٠١١) ، وأخيرا أشارت احد المصادر إلى إن معدل درجة حرارة التربة عند عمق (١٠سم) في بداية مرحلة النمو له أهمية في تحديد الوقت المناسب لزراعة المحاصيل ، وتتأثر سرعة فقدان الماء من النبات بصورة غير مباشرة بدرجة حرارة التربة فسرعة النتح تعتمد على سرعة امتصاص التربة للماء وتزداد سرعة امتصاص التربة للماء بزيادة درجة حرارة التربة ٠ (احمد /٥٩/١٩٨٤) ٠

ثانياً : تأثير الرياح على خصائص الترب :

يقع جنوب العراق تحت تأثير نطاق الضغط العالي شتاءاً والمنخفض الحراري صيفاً ولذا تتسم الرياح الهابة على هذه المنطقة بقلة سرعتها عموماً عدا الفترات التي تزداد فيها الرياح المصاحبة لحركة المنخفضات الجوية المتوسطية وحالات عدم الاستقرار الجوي ٠

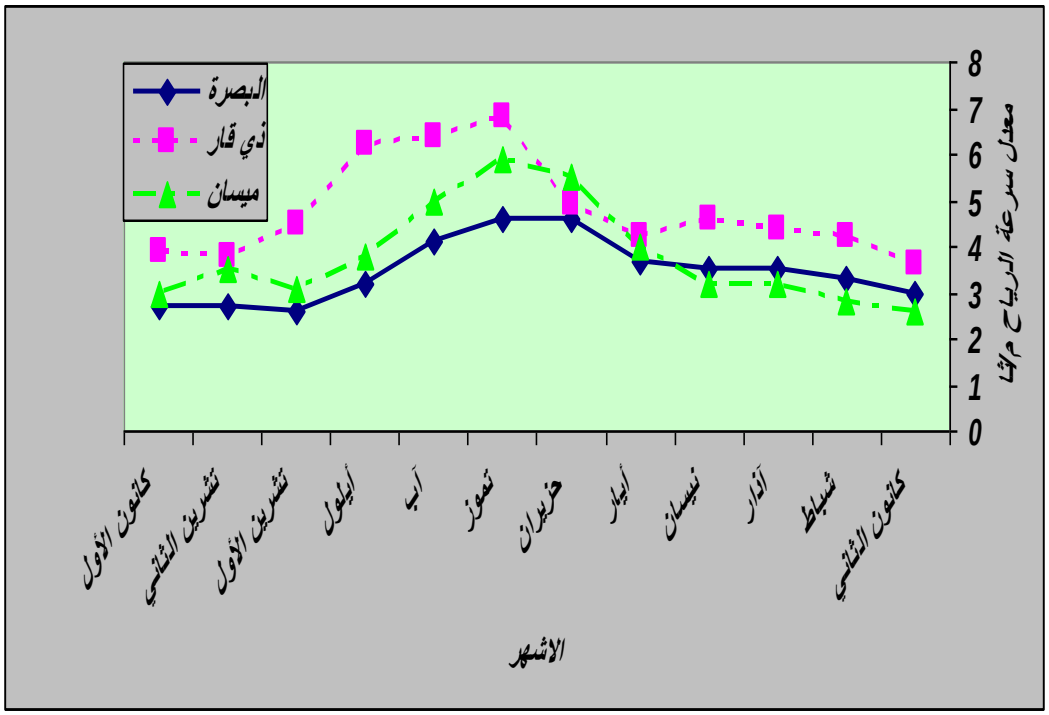
يبلغ المعدل السنوي لسرعة الرياح في محافظات جنوبي العراق حوالي (٤م/ثا) ، ففي محافظة البصرة يبلغ أدنى معدل لسرعة الرياح في شهر تشرين الأول (٢,٦ م/ثا) بينما يبلغ أعلى معدل لسرعتها في شهري حزيران وتموز (٦, ٤م/ثا) لكل منهما ، وفي محافظة ذي قار يبلغ أدنى معدل لسرعة الرياح في شهر كانون الثاني (٦, ٣م/ثا) وأعلاها في شهر تموز (٨, ٦م/ثا) وفي محافظة ميسان يبلغ أدنى وأعلى معدل لسرعة الرياح في شهري كانون الثاني وتموز ايضاً (٦, ٢ ، ٩, ٥ م/ثا) على التوالي ٠ (شكل ٢) ٠

ويلاحظ زيادة سرعة الرياح خلال أشهر الصيف وذلك بسبب شدة المنحدر الضغطي نحو مركز المنخفض الحراري الهندي الموسمي ، كما إن هذه السرعة تزداد خلال النهار وتقل إثناء الليل وذلك بسبب ارتفاع درجات الحرارة نهاراً وما ينجم عنها من تيارات حمل نتيجة لتنامي عملية المزج الاضطرابية للطبقة الهوائية الملامسة لسطح الأرض مع طبقات الجو العليا فتزداد سرعة الرياح وبخاصة عند فترة الظهيرة (المالكي /١٨/ ١٩٩٩) ٠

تؤثر الرياح على بعض خصائص ترب جنوب العراق وخصوصاً خلال أشهر الصيف اذ يسود هبوب الرياح الشمالية الغربية الحارة الجافة ، فالظروف الطبيعية في هذه المنطقة تساعد على قيام التعرية الريحية ، فقلة او انعدام سقوط الإمطار وما ينتج عن ذلك قلة الغطاء النباتي والأراضي الزراعية المتروكة الى جانب ارتفاع درجات الحرارة كلها عوامل تساعد على جفاف التربة وتفككها وبالتالي تعرضها للتعرية ، كما وان انبساط السطح وبموازاة الرياح السائدة هو عامل أخر يساعد على حدوث التعرية الريحية للتربة ، وتساعد سرعة الرياح في منطقة الدراسة خلال أشهر الصيف على نقل الذرات من التربة

الجافة المفككة إذ وجد ترابط وثيق بين سرعة الرياح وانفصال ذرات التربة من سطح الأرض ووجد إن هذا الانفصال يبدأ عندما تكون سرعة الرياح بين (٠, ٥-٥, ٥) م/ثا وعند

شكل (٢)
المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م/ثا) في محافظات جنوب العراق للمدة ١٩٧١-٢٠٠٧



المصدر : وزارة العلوم والتكنولوجيا ، إلهياه العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشوره ٠

ارتفاع (١٥سم) من سطح الأرض ٠ (الموسوي /٢٨/٢٠٠٥)، وتستطيع الرياح تحريك الذرات التي يصل قطرها (١, ٠ ملم) عندما تكون سرعتها (٤, ٤م/ثا) (محمد /٣٢/١٩٧٧) ، وتترك التعرية الريحية اثأر سلبية على التربة اذ تؤدي إلى تطاير الذرات الناعمة من الطبقة السطحية وزوال العناصر الضرورية لنمو النباتات منها مما يجعلها فقيرة بالمواد الغذائية وخشنة النسجة وبالتالي تردي نوعيتها وفقدان قابليتها الإنتاجية ، كما وان الرياح لا تستطيع مواصلة حمل تلك الكميات الهائلة من ذرات التربة فتبدأ بإرساب حمولتها حينما تقل سرعتها أو يعترضها عائق فتكوّن الكثبان الرملية المتحركة التي يتراوح ارتفاعها بين (٣-١٠م) والتي تعود بالضرر الكبير على الحقول الزراعية عند زحفها التدريجي المستمر ٠ (المالكي /٨٠/١٩٩٠)٠

ولابد إن نشير هنا إلى إن ترب الحقول الزراعية في مناطق أحواض الأنهار في جنوب العراق هي الأكثر عرضة لفقدان دقائق تربتها السطحية الغنية بالعناصر الغذائية الضرورية لنمو النباتات بسبب إجراء عمليات الحراثة خلال فصل الصيف فتسهل الحراثة عمل الرياح السريعة في انتزاع دقائق التربة إلى حد كبير وتسهم الرياح في زيادة معدلات التبخر إذ يزال الهواء البارد الرطب الذي يتجمع حول جسم النبات ليحل محلة الهواء الجاف فتزداد عملية النتح وبالتالي تزداد حاجة النبات للماء ، وقد يصعب على النباتات أن تحافظ على التوازن المائي داخل أنسجتها عند هبوب رياح حارة وجافة ، وينتج عن زيادة التبخر أيضا انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة الأمر الذي يتطلب تقارب فترات الري فضلاً عن نشاط حركة الماء الأرضي المالح بالخاصية الشعرية الذي يسهم إلى حد كبير في ارتفاع درجة ملوحة الترب في هذه المنطقة ٠ (سعد /١٩٩٩/) ٠

ثالثاً : تأثير الإمطار على خصائص الترب :

يقتصر سقوط الإمطار في جنوب العراق على المنخفضات الجوية المتوسطية لذلك فان توزيعها الفصلي يرتبط ارتباطاً كلياً بعدد هذه المنخفضات وطبيعتها ، وهذا يعني أن إمطار المنطقة امطاراً إعصارية تتوزع على فصول الخريف والشتاء والربيع أي أن فترة تساقط الامطار فيها تمتد لثمان أشهر ابتداءاً من شهر تشرين الأول ولغاية شهر مايس ٠ (جدول ٤) ٠

(جدول ٤)

معدل كمية الامطار الساقطة في محافظات جنوب العراق للمدة ١٩٧١-٢٠٠٨(ملم)

الأشهر	البصرة	ذي قار	ميسان
كانون الثاني	٣٠,٣	٢٧,٥	٣٣,٥
شباط	١٩,١	١٨,٧	١٨,٢
اذار	١٦,٦	١٧,٨	١٧,٤
نيسان	١٤,٣	١٣,٦	١٥,٦
مايس	٤,٧	٧,٣	١٠,٥
حزيران	–	–	–
تموز	–	–	–
آب	–	–	–
أيلول	–	–	–
تشرين الأول	٣,٠	٥,٢	٨,٥
تشرين الثاني	١٦,٣	١٣,٨	١١,٨
كانون الأول	٢٣,٤	١٧,٢	٢٣,٥
المجموع	١٢٧,٧	١٢١,٢	١٣٩,٠

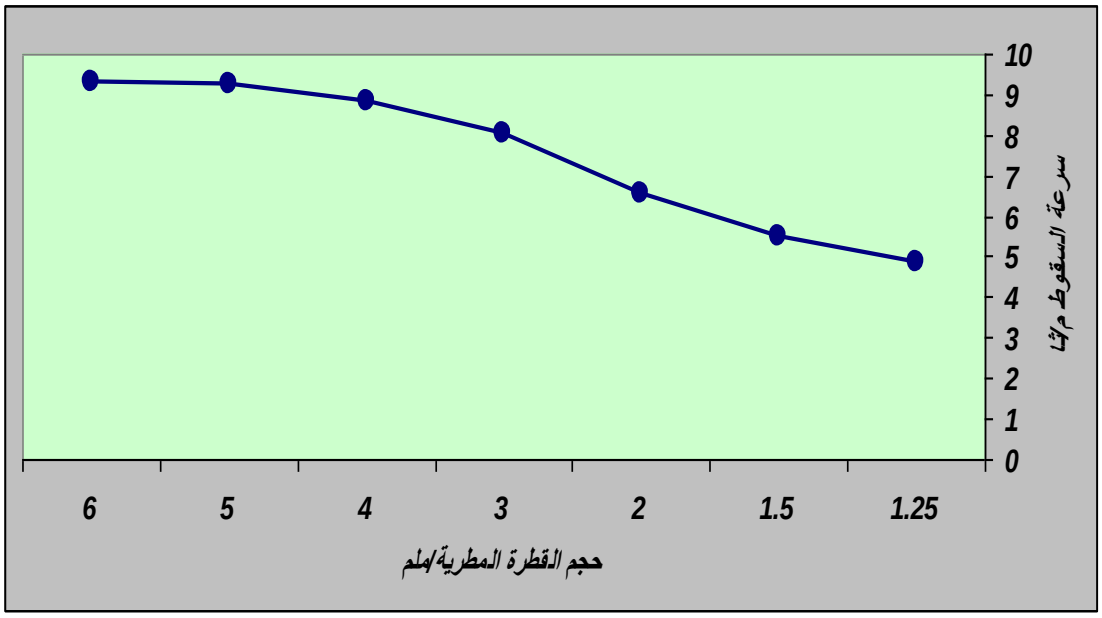
المصدر: وزارة العلوم والتكنولوجيا ، الهياه العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ٠

ويبلغ معدل المجموع السنوي للإمطار الساقطة في جنوب العراق حوالي (١٣٩ملم) وتسقط أكثر كمية من الامطار خلال شهر كانون الثاني اذ تبلغ في محافظات البصرة وذي قار وميسان(٣٠,٣، ٢٧,٥، ٣٣,٥ملم) على التوالي بينما ينعدم سقوطها تماماً في أشهر حزيران وتموز وآب وأيلول ٠

ينطلق اهتمامنا بدراسة تأثير الإمطار على بعض خصائص ترب جنوب العراق من خلال ارتطام قطرات المطر بسطح التربة الذي يؤدي إلى تفتيت مجاميعها وتناثر دقائقها ، وتعتمد كمية المادة المفتتة على طبيعة ظروف السطح والطاقة المتولدة من التساقط ، كما إن كمية الطاقة الناتجة تعتمد على كتلة وحجم وشكل القطرة المطرية وكذلك التوزيع ألحجمي للقطرات وسرعة واتجاه سقوطها ، ووجد إن الطاقة الناتجة عن سقوط الامطار تكون اكبر بـ (٢٥٦مرة) من الطاقة الناتجة عن الجريان السطحي ٠ (الحيو /٦/١٩٨٤) ٠ (شكل٣) ٠

شكل (٣)

العلاقة بين حجم القطرة المطرية /ملم وسرعة سقوطها م/ثا



المصدر: Helmut Kohnke,Soil conservation,u.S.A, 1959,P.76

وتعمل حبيبات التربة المفتتة بفعل الامطار على سد مسام الطبقة السطحية للتربة وتسبب اندماجها وبالتالي اعاقة امتلاءها بالماء ومن ثم تجمعها على السطح وفقدانها بالتبخر (عبدالله /١٢٩/١٩٨١)، وتعمل الامطار عند سقوطها على الازالة التدريجية للتربة السطحية مهما كان انحدارها بسيطاً وان هذا الجزء المفقود قد لايلاحظ بالعين المجردة الا انه يجب ان لا يغرب عن البال ان ما تخسره التربة هو ذلك الجزء الغني بالعناصر الغذائية الضرورية للنبات وعليه فان تكرار هذه العملية سيؤدي بالتدريج الى تردي نوعية التربة (المطري /١٩٢/٢٠٠٤) ، وتعمل الامطار الساقطة على مناطق جنوب العراق المنبسطة على الرغم من قلتها على جرف طبقة رقيقة من التربة وبصورة متساوية تقريباً ويطلق على هذه العملية اسم جرف القطعة sheet erostion

ويترتب عليها تكوين أخاديد صغيرة وخصوصاً في المناطق غير المستثمرة زراعياً ، وما يزيد من تأثير هذا العامل قلة أو انعدام الغطاء النباتي الذي يمكن أن يوفر حماية مناسبة لدقائق التربة من التفتت ، كما أن توافق ارتفاع درجات الحرارة مع فترة انعدام سقوط الامطار أو قلتها يعمل على جفاف التربة ما يساعد على جرفها في الفصل المطير من السنة (أبو سمور /٢٠٠٥ /٢٤٥-٢٤٦) ٠

إن اكبر تأثير للإمطار يظهر في الجهات الشرقية والشمالية الشرقية لمحافظة ميسان كونها أكثر ارتفاعاً من الجهات الأخرى إذ تنحدر اعداداً كبيرة من المسيلات المائية حاملة معها حبيبات التربة إلى أسفل المنحدرات بصورة بطيئة ويعمل اندفاع السيول على تكوين مجاري صغيرة تكبر تدريجياً مكونة أخاديد طولية ويسمى هذا النوع من التعرية بالتعرية الأخدودية Gully erosion ، وساعد انحدار المنطقة الممتدة فيما بين جبال بشتكوه عند الحدود العراقية الإيرانية التي يبلغ ارتفاعها أكثر من (٣٠٠م) فوق مستوى سطح البحر الى حوالي (١٠م) في المناطق الممتدة بموازاة طريق محافظتي واسط وميسان على استلام هذه المنطقة سيول المراوح الطينية Alluvial fans من الشرق والتي تنتهي باهوار الحوشية والسناف وغيرهما ٠

إما من حيث تأثير الامطار الساقطة في جنوب العراق على خاصية ملوحة التربة في هذه المنطقة فيبدو إن هناك تشابه لملوحة التربة خلال فصلي الصيف والخريف من جانب وفصلي الشتاء والربيع من جانب أخر ، كما يلاحظ اختفاء القشرة الملحية من سطح التربة في هذه المنطقة خلال فصلي

الشتاء والربيع لان الجزء الأكبر من أملاح هذه القشرة يتكون من كلوريدات الكالسيوم والمنغنيسيوم والصوديوم المتميئة أو خليطهما ، ويبدو ان هذه الأملاح تتعرض للإذابة والغسل خلال هذه الفترة بسبب سقوط الامطار ، وبالرغم من ان كمية الامطار التي تحظى بها المنطقة قليلة إلا أنها قد تكون كافية لغسل الأملاح من القشرة الملحية خاصة وان معظم الحيز المسامي لهذه التربة مشغول بالماء بسبب قرب مستوى الماء الأرضي من سطح التربة ، وأشارت إحدى الدراسات إلى ان درجة ملوحة الأفق العلوي Ap لتربة السبخة في احد مناطق جنوب العراق كانت تتراوح بين (٢٤٩-٣٢٠) ديسيمنز /م خلال فصلي الصيف والخريف انخفضت في فصلي الشتاء والربيع لتتراوح بين (٥, ١١٥ -٢٥٢) ديسيمنز /م ويعزى ذلك الى سرعة غسل الأملاح الكلوريدية (كلوريدات الكالسيوم والصوديوم) المتراكم بتراكيز عالية في هذا الأفق ، كما أشارت هذه الدراسة الى ان الغسل الحاصل لأملاح الأفاق العلوية لترب السبخة خلال فصلي الشتاء والربيع أدى إلى زيادة ملوحة الأفاق التحتية اذ كانت ملوحة الأفق Cl خلال فصلي الشتاء والخريف تتراوح بين (٢٨-٥٠) ديسيمنز/م اصبحت بين (٤٧-٩٨) ديسمنز /م خلال الربيع والشتاء ، إما ما يتعلق بترب الشورة (الترب الملحية البيضاء) فقد انخفضت درجة ملوحة افاقها العلوية Ap بين (٨٨-٢٤٠) ديسيمنز /م خلال فصلي الشتاء والربيع بعد ان كانت تتراوح بين (١٣٢-٣٦٠) ديسيمنز/م خلال فصلي الصيف والخريف وفي نفس الوقت ازدادت درجة ملوحة ترب الافاق السفلى لتبلغ بين (٣٤-١٦٥) ديسيمنز /م خلال فصلي الشتاء والربيع مقارنة بفصلي الصيف والخريف اذ كانت درجة ملوحة هذه الترب تتراوح بين (١٨-٩٠) ديسمينز /م٠ (الحسيني /١٩٨٤/٦٢-٦٦) ٠ وقد تسبب قلة الإمطار الساقطة في جنوب العراق عموماً والتي يقل مجموعها السنوي عن (٢٥٠ملم) قلة المواد العضوية والناتجة عن قلة الغطاء النباتي وارتفاع نسبة الكاربونات (الدراجي /٢٠٠٩/٢٤٦)، كما أدت سيادة ظروف الجفاف بسبب قلة سقوط الإمطار إلى تنشيط حركة الماء الأرضي المالح نحو سطح التربة عن طريق الخاصية الشعرية فينتج عن ذلك زيادة ملوحة التربة في هذه المنطقة تحت ظروف ارتفاع درجات الحرارة وزيادة معدلات التبخر خلال فصل الصيف الذي تنعدم فيه الإمطار في عموم جهاتها ٠

رابعاً :تأثير الرطوبة النسبية على خصائص الترب :

تتباين المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية في جنوب العراق خلال فصلي الشتاء والصيف ، ويبلغ أعلى معدل للرطوبة النسبية في هذه المنطقة خلال شهر كانون الثاني إذ بلغ في محافظات البصرة وذي قار وميسان (٦٩,٦٦,٧٢%) على التوالي بسبب كثرة الغيوم وسقوط الامطار وقلة سرعة الرياح ، بينما بلغ أدنى معدل لها خلال شهر تموز آذ يبلغ في هذه المحافظات وعلى الترتيب (٢٤,٢٤,٣٦%) وذلك بسبب هبوب الرياح الجافة من جانب وانعدام سقوط الامطار من جانب أخر ٠ (شكل ٤) ٠

تؤثر الرطوبة النسبية على بعض خصائص ترب جنوب العراق بشكل غير مباشر فعند ارتفاعها خلال أشهر الشتاء تنخفض معدلات التبخر من سطح التربة فتحافظ بذلك على محتواها الرطوبي ويحدث العكس تماماً خلال أشهر الصيف اذ تنخفض معدلات الرطوبة النسبية فترتفع معدلات التبخر من سطح التربة فينخفض محتواها الرطوبي الأمر الذي يتطلب تقارب فترات الري لسد حاجة المحاصيل الزراعية من المياه ، ومما تجدر الإشارة إليه إن المناطق المزروعة تتميز برطوبة نسبية أعلى من المناطق غير المزروعة (الاراضي البور) ولكن رطوبة تربة المناطق المزروعة اقل من رطوبة تربة المناطق غير المزروعة وهذا يعني أن المحتوى الرطوبي لترب أحواض الأنهار في جنوب العراق خلال فصل الصيف اذ تترك مساحات واسعة منها دون زراعة أعلى من المحتوى الرطوبي لترب كتوف الأنهار في هذه المنطقة لكن الرطوبة النسبية للأولى اقل من الرطوبة النسبية للثانية خلال هذا الفصل (سعد/١٩٩٩/) ، وتؤثر الرطوبة النسبية ايضاً على لون التربة فالترب الحاوية على املاح الكلوريدات ونترات الكالسيوم والمغنيسيوم تكتسب اللون البني الغامق عند ارتفاع الرطوبة النسبية لقدرة هذه الاملاح

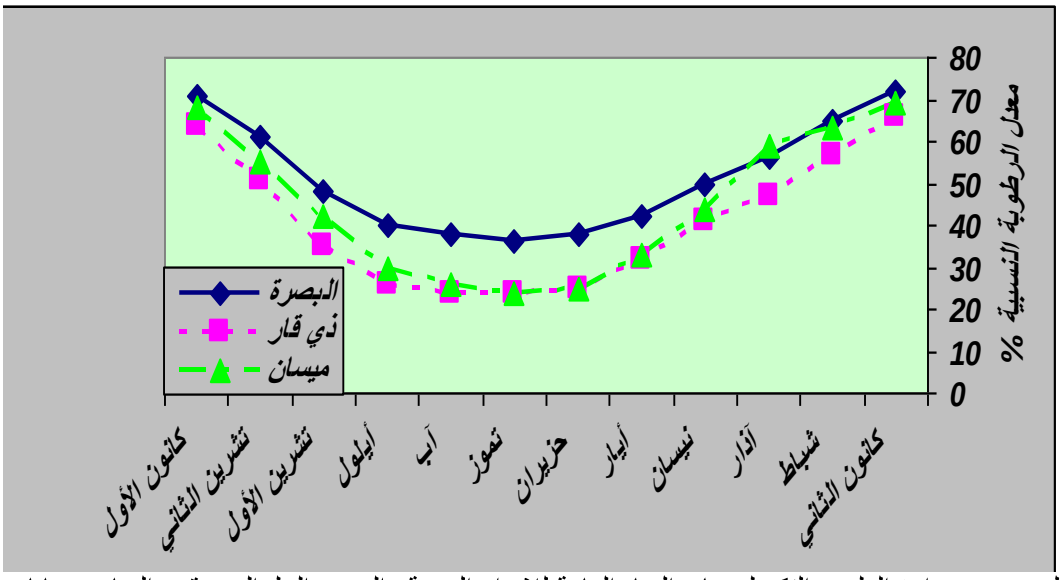
على امتصاص الرطوبة من الجو (السالم /١٩٨٩ /٢٢) ، كما أشارت احد المصادر الى ان محتوى التربة من المواد العضوية والنتروجين يزداد بزيادة الرطوبة النسبية عموماً (Brikland/1974/220).

خامساً : تأثير التبخر على خصائص الترب :

تتفاوت كميات التبخر الشهرية في جنوب العراق تبعاً لتفاوت المتغيرات المؤثرة عليها وخاصة كمية الإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة وسرعة الرياح إذ تزداد كميات التبخر بزيادتها ومقدار الرطوبة النسبية التي تزداد معدلات التبخر مع انخفاض معدلاتها ، ويبلغ أعلى معدل للتبخر في محافظات جنوب العراق خلال شهر تموز إذ يبلغ في محافظات البصرة وذي قار وميسان (٦٤٣,٦٦٥,٥٤١) ملم على التوالي بينما يبلغ أدنى معدل خلال شهر كانون الثاني (٩, ٦٩ ،٨, ٩٢ ،٨, ٧١)ملم على التوالي ايضاً ، ويعزى هذا التفاوت إلى ارتفاع درجات الحرارة وقلة الغيوم والرطوبة النسبية وهبوب الرياح الحارة الجافة فضلاً عن قلة الغطاء النباتي خلال فصل الصيف وانخفاض درجات الحرارة وقلة سرعة الرياح وارتفاع الرطوبة النسبية وكثرة الغيوم خلال فصل الشتاء ، وبناءً على ما تقدم فان كميات التبخر تعادل حوالي (٢٧)مرة بقدر كمية الامطار الساقطة في محافظة البصرة و(٣٣) مرة في محافظة ذي قار و(٢٦) مرة في محافظة ميسان ٠(جدول ٥)

شكل (٤)

المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (%) في محافظات جنوب العراق للمدة ١٩٧١-٢٠٠٧



المصدر : وزارة العلوم والتكنولوجيا ، الهياه العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات ، غير منشورة

(جدول ٥)

المعدلات الشهرية والمجموع السنوي للتبخر /ملم في محافظات جنوب العراق للمدة ١٩٧١-٢٠٠٧

الأشهر	البصرة	ذي قار	ميسان
كانون الثاني	٦٩ ,٩	٩٢ ,٨	٧١ ,٨
شباط	١٠٥ ,٢	١٢١ ,٥	١١٢ ,٢
اذار	١٨٣ ,٥	١٩٧ ,٣	١٧٦ ,٥

نيسان	٢٧٥,١	٣٠١,٠	٢٦٧,٨
مايس	٤٠٠,٠	٤٤١,٩	٤٢١,٧
حزيران	٥٠٢,٦	٥٩٥,٦	٥١٩,٨
تموز	٥٤١,٥	٦٦٥,٧	٦٤٣,١
اب	٤٨٦,٨	٥٩٥,٢	٥٦٣,٦
ايلول	٣٧٥,٠	٤٧٥,٥	٤١٣,٧
تشرين الاول	٢٣٥,٩	٣٠٨,١	٢٤١,٠
تشرين الثاني	١٢٧,٦	١٦٢,٨	١٤٧,٢
كانون الاول	٧٥,٣	١٠٣,٦	٧٧,٨
المجموع السنوي	٣٣٧٨,٤	٤٠٦١,٠	٣٦٥٦,٢

المصدر :وزارة العلوم والتكنلوجيا ، الهياه العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي :قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ٠

وقد انعكس ذلك على بعض خصائص التربة في المنطقة ، فكميات التبخر العالية تعمل على خفض المحتوى الرطوبي للتربة مما يستلزم كميات إضافية من مياه الري لسد متطلبات حاجة المحاصيل الزراعية ، كما تؤدي المعدلات العالية للتبخر الى زيادة نشاط الخاصية الشعرية التي ينتج عنها صعود المياه الأرضية الى سطح التربة فتسبب تغدقها وبالتالي زيادة ملوحتها ٠

يظهر تأثير زيادة التبخر على خصائص ترب جنوب العراق في مناطق أحواض الأنهار أكثر وضوحاً بالمقارنة مع ترب كتوف الأنهار فترب أحواض الأنهار تكاد تكون عارية من الغطاء النباتي الذي من شانه ان يقلل من تأثير درجات الحرارة المرتفعة وبالأخص خلال أشهر الصيف وبالتالي امكانية تقليل معدلات التبخر كما انها اكثر جهات منطقة الدراسة تعرضاً لنظام زراعة التبوير فضلاً عن قلة عمق المياه الأرضية المالحة فيها بسبب انخفاض مناسيبها بالمقارنة مع مناطق كتوف الانهار فهي مناطق لتجمع هذه المياه ، كما ان نسجة تربتها الأكثر نعومة كان عاملاً مساعداً لاستمرارية تأثير عامل التبخر عليها بينما يكون تأثير المعدلات العالية للتبخر على خصائص ترب كتوف الانهار اقل من ذلك بسبب كثافة غطائها النباتي (الطبيعي والمحصولي) الذي يقلل من تأثير درجات الحرارة وما ينتج عنها من زيادة في معدلات التبخر فضلاً عن عمق المياه الأرضية فيها تبعاً لطبيعة نسجة تربتها وارتفاع منسوبها الطوبوغرافي فساهمت هذه العناصر في تقليل نشاط الخاصية الشعرية في هذه التربة وبالتالي تقليل فرص زيادة ملوحتها ٠ (سعد/١٩٩٩/) ٠

ويؤدي ارتفاع معدلات التبخر وخاصة للفترة الممتدة من شهر آذار وحتى نهاية أيلول إلى جفاف الطبقة السطحية لتربة المنطقة فينجم عن ذلك قلة تماسك دقائق التربة مع بعضها البعض فتظهر بشكل غير متماسك فتتعرض الدقائق الغروية الناعمة والمعدنية فيها إلى عملية التعرية بوساطة الرياح مما يؤثر بشكل سلبي على نسجه التربة وكثافتها الظاهرية والحقيقية ومقدرة التربة الرطوبية والخصوبية وتوفير العناصر الغذائية ويزداد ذلك التأثير في المناطق المكشوفة والقليلة الغطاء النباتي الطبيعي والزراعي في جهات منطقة الدراسة المختلفة ٠ (العبدالله /٢٠٠٦/٣١) ٠

مصادر البحث

(١).ابو سمور ، حسن ، الجغرافية الحيوية والتربة ، عمان ، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ، ٢٠٠٥ ٠
(٢).احمد ، رياض عبد اللطيف ، الماء في حياة النبات ، الموصل ، جامعة الموصل ،١٩٨٤ ٠
(٣).الحسيني ، علي عباس محمد ، دراسة خصائص ترب السبخة والشورة في بعض مناطق العراق ، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الزراعة ، جامعة بغداد، ١٩٨٤ ٠
(٤).الحيو ، مسعود هاني سعيد ، تأثير طاقة سقوط المطر وبعض محسنات التربة على قابلية بعض الترب العراقية للتعرية المائية ، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، ١٩٨٤ ٠
(٥).الدراجي ، سعد عجيل مبارك ، أساسيات علم إشكال سطح الأرض ، عمان ، دار كنوز للمعرفة ، ٢٠٠٩ ٠
(٦).الراوي، صباح محمود علي ، المناخ وعلاقته بزراعة محاصيل قصب السكر والبنجر والقطن في العراق ، أطروحة دكتوراه مقدمة الى كلية الاداب ، جامعة بغداد ، ١٩٨٥ ٠
(٧).السالم ، عصام طالب عبدالمعبود ، من خصائص ترب محافظة ميسان ، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الآداب ، جامعة البصرة ،١٩٨٩ ٠
(٨).سعد ، كاظم شنته ، الخصائص الزراعية لترب ضفاف نهر دجلة وأحواضه في منطقة السهل الرسوبي والعوامل المؤثرة عليها ، أطروحة دكتوراه مقدمة إلى كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ١٩٩٩ ٠
(٩).سعد، كاظم شنته ، التباين المكاني والفصلي لملوحة ترب كتوف نهري دجلة والفرات في جنوب العراق ، مجلة البحوث الجغرافية ، جامعة الكوفة ، كلية التربية للبنات ، العدد ١٣، النجف الاشرف ، دار الضياء للطباعة والتصميم ، ٢٠١١ ٠
(١٠).طاهر ، حميد حسن ، المناخ وعلاقته بزراعة المحاصيل الزيتية عباد الشمس ، الكتان ، السمسم ، الذرة الصفراء في القطر العراقي ، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية التربية /ابن رشد ، جامعة بغداد ، ١٩٨٩ ٠
(١١).العاني ، عبد الفتاح ، اساسيات علم التربة ، بغداد ، مؤسسة المعاهد الفنية ،١٩٨٤ ٠
(١٢).عباس ، محمد خضر ، نشوء ومورفولوجيا التربة ، الموصل ، مطبعة التعليم العالي ،١٩٨٩ ٠
(١٣).العبدالله ، نجم عبدالله رحيم ، الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة محافظة ذي قار وتأثيراتها في الإنتاج الزراعي ، أطروحة دكتوراه مقدمة الى كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ٢٠٠٦ ٠
(١٤).عبدالله ، جميل نجيب ، مشكلة جرف التربة في العراق وسبل صيانتها ، مجلة كلية الاداب ، جامعة البصرة ، العدد ١٧، البصرة ، مطبعة جامعة البصرة ، ١٩٨١ ٠
(١٥).المالكي ، عبدالله سالم عبدالله ، ظاهرة التذرية الريحية في محافظتي ذي قار والبصرة ، اطروحة دكتوراه مقدمة الى كلية الآداب ، جامعة البصرة ،١٩٩٩ ٠
(١٦).المالكي ، عبدالله سالم عبدالله ، مشكلة التصحر في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها ، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الآداب ، جامعة البصرة ،١٩٩٠ ٠
(١٧).محمد ، ماجد السيد ولي ، التعرية الريا حية ونتائجها على الأرضي الزراعية ، مجلة صوت الجامعة ، المركز الثقافية في جامعة البصرة ، العدد التاسع ، نيسان ، ١٩٧٧ ٠
(١٨).محمد ، عبدالعظيم كاظم ، مبادئ تغذية النبات ، جامعة الموصل ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، ١٩٧٧ ٠
(١٩).المطري ، خالد ، جغرافية التربة ، جدة ، الدار السعودية للنشر والتوزيع ، ٢٠٠٤ ٠
(٢٠).الموسوي ، نصر عبدالسجاد ، التباين المكاني لخصائص ترب محافظة البصرة دراسة في جغرافية التربة ، اطروحة دكتوراه مقدمة إلى كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ٢٠٠٥ ٠
(٢١).وزارة العلوم والتكنولوجيا ، الهياه العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي،قسم المناخ، بيانات غير منشورة ٠
(٢٢).وزارة النقل والمواصلات ، الهياه العامة للانواء الجوية ، قسم المناخ والموارد الزراعية ، بيانات غير منشورة ٠
(23). Baver,L.D,soil Physics,Third Edition, John Wiley and sons Ine , u.S.A,1956 .
(24). Birkeland , Peter W,Bedology, Weathering and Geomorphological Research , Oxford university Press, u.S.A,1974 .
(25). Brady , Nyle C,The nature and Properties of soils , 8th Edition , u.S.A,1974 .
(26). AL-Janabi, K.Z, soil Temperature Regimes in lraq Relation ships between soil and air temperature in the middle and southern Regions,Journal of agriculture and water Resource Research , Vol.6,No. 3,Baghdad, 1987
(27). Kohnke,Helmut,soil Conservation ,u.S.A,1959.
(28). Young, Anthong, Tropical soils and soil Survey, Cambridge university press, 1976 .