العلاقة الاحصائية بين عنصري درجة الحرارة وكمية الامطار ومتغيرات الموازنة المائية في منطقة الفرات الاوسط*[١]

أ.د.علياء حسين أبو راضي
جامعة الكوفة – كلية التربية للبنات

الباحث: رؤى علي مهدي كاظم
جامعة الكوفة – كلية التربية للبنات

الخلاصة:

هدفت الدراسة الى تحليل الموازنة المائية للتربة في منطقة الفرات الاوسط وعلى وفق المتوفر من البيانات. إذ لا توجد دراسة تفصيلية تناولت العلاقة المكانية بين خصائص المناخ والمتغيرات المستخرجة من مخرجات التوازن المائي، إذ تم الاعتماد على التقنيات الجغرافية الحديثة لأجل الحصول على نتائج دقيقة توثق العلاقة المكانية بين المتغيرين لاسيما ان المساحات الزراعية في منطقة الفرات الاوسط تواجه مشكلات كثيرة أهمها قلة المياه والمقننات المائية التي تصلها لأكمال مراحل نمو وإنتاج محاصيلها الزراعية، الأمر الذي تطلب البحث عن الأسباب الحقيقية التي تقف وراء هذا التناقص، والتي تتضمن طبيعة الخصائص المناخية التي اسهمت بشكل مباشر في قلة مايصل الى منطقة الدراسة من تغذية مطرية تعمل على تزايد المتطلبات المائية للغلات الزراعية لأجل تزايد مساحاتها بالشكل الذي ادى الى الاعتماد على الارواء. رغبة الباحث واهتمامه لأجل مواكبة التطور العلمي في الجغرافية ومحاولة تحليله وتفسيره للظاهرات الجغرافية والربط بينها من خلال استعمال الاساليب العلمية الحديثة لاسيما نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد ومعظم الاساليب الاحصائية ذات العلاقة بالجغرافية التطبيقية.

* بحث مستل من اطروحة دكتوراه للطالبة رؤى علي مهدي كاظم .

المقدمة:

تمثل الموازنة المائية للتربة احد المواضيع الحيوية المهمة في الدراسات الجغرافية، تستمد أهميتها من دور المياه الذي لاغنى عنه في مختلف الانشطة الحياتية، لاسيما بعد شحة المياه وتزايد نوبات الجفاف بشكل لم يسبق له مثيل، إذ أصبحت المناطق الجافة وشبه الجافة تعاني من تزايد التقلبات المائية لاسيما بعد التغير المناخي وتزايد عدد السكان، الامر الذي ادى الى زيادة الطلب على المياه لجميع استعمالات(المنزلية، الزراعية و الصناعية والاستهلاكات الاخرى من المياه)، فضلاً عن سوء الادارة المتكاملة للمياه وتناقص الواردات المائية، الأمر الذي أسهم في تدهور إنتاجية الأراضي وتدهور نوعية المياه، وفي ظل هذا المشهد لم تتمكن تلك المناطق من تحقيق نمو مستدام، مالم تعمل على تحسين إدارة الموارد المائية، لذا فأن استخراج قيم الموازنة المائية والمتمثلة بمقدار الفائض والعجز المائي له بالغ الأثر في تحديد أمكانات المنطقة من الرطوبة في التربة ومن ثم دورها في تحديد الأنماط الزراعية و أنطلاقاً من هذه الاهمية ركزت الدراسة على تحليل الموازنة المائية للتربة في منطقة الفرات الاوسط من خلال تحليل الخصائص المناخية من (كمية الاشعاع الشمسي، معدلات درجات الحرارة، سرعة الرياح ، الرطوبة النسبية، الامطار والتبخر)، واسهمت هذه الخصائص بمجملها في احداث تغييرات في مخرجات قيم الموازنة المائية للتربة ، وتم اختيار منطقة الفرات الاوسط لما تتمع به من خصائص طبيعية تسهم في تباين الموارد المائية، الامر الذي يترتب عليه تباين في الجوانب الاقتصادية لاسيما الزراعية منها، وتحقيقاً لما سبق لابد من استعمال المعاملات والاختبارات الاحصائية، إذ ان كمية المياه التي ترجع الى الجو من سطح التربة بواسطة التبخر ومن النبات بواسطة النتح امراً في غاية الاهمية في تخطيط استعمال المياه في الري واستعمالات السكانية المختلفة.

اولاً- مشكلة البحث

١-كيف تؤثر الخصائص المناخية في متغيرات الموازنة المائية في منطقة الفرات الاوسط؟

٢- هل تتباين خصائص الموازنة المائية من عجز وفائض مائي وجريان سطحي في تربة منطقة الدراسة؟.

٣-ما طبيعة العلاقة الاحصائية بين درجة الحرارة وكمية الأمطار في مخرجات الموازنة المائية في منطقة الفرات الاوسط ؟

ثانيا - فرضية البحث

١- تؤثر الخصائص المناخية تأثيرا كبيرا في الموازنة المائية في منطقة الفرات الاوسط.

٢- تتباين خصائص الموازنة المائية من مخرجات تم اثباتها بمعادلات رياضية تؤكد بوجود عجز مائي لأشهر عديدة، لاسيما في الأشهر التي يزيد فيها التبخر/النتح الممكن عن الأمطار يقابلها فائض مائي في الاشهر التي يقل فيها التبخر/النتح الممكن على كمية الأمطار الساقطة.

٣- وجود علاقة مكانية بين خصائص العناصر المناخية ومخرجات الموازنة المائية تؤثر في طبيعة المحتوى الرطوبي للتربة وتقلل من امكانية حصول النباتات على ماتحتاجه من وفرة للمياه خلال مراحل نموها وهذا مايتم اثباته احصائياً.

ثالثا- هدف البحث

١- تأتي أهمية البحث في هذا الموضوع من خلال الدراسات القليلة التي اهتمت بتحليل الموازنة المائية وعلى وفق المتوفر من البيانات فيما يتعلق بالمناخ والتربة والمياه . إذ لا توجد دراسة تفصيلية تناولت العلاقة المكانية بين خصائص المناخ والمتغيرات المستخرجة من مخرجات التوازن المائي، إذ تم الاعتماد على التقنيات الجغرافية الحديثة ومؤشرات الرطوبة والغطاء النباتي لأجل الحصول على نتائج دقيقة توثق العلاقة المكانية بين المتغيرين .

٢- تواجه المساحات الزراعية في منطقة الفرات الاوسط مشكلات كثيرة أهمها قلة المياه والمقننات المائية التي تصلها لأكمال مراحل نمو وإنتاج محاصيلها الزراعية، الأمر الذي تطلب البحث عن الأسباب الحقيقية التي تقف وراء هذا التناقص، والتي تتضمن طبيعة الانحدارات الارضية والخصائص المناخية التي اسهمت بشكل مباشر في قلة مايصل الى منطقة الدراسة من تغذية مطرية تعمل على تزايد المتطلبات المائية للغلات الزراعية لأجل تزايد مساحاتها بالشكل الذي ادى الى الاعتماد على الارواء.

رابعا- منهجية الدراسة و طرائق العمل اتبعت الدراسة المنهج الوصفي والكمي التحليلي ومرت هذه المنهجية بمراحل عديدة منها :-

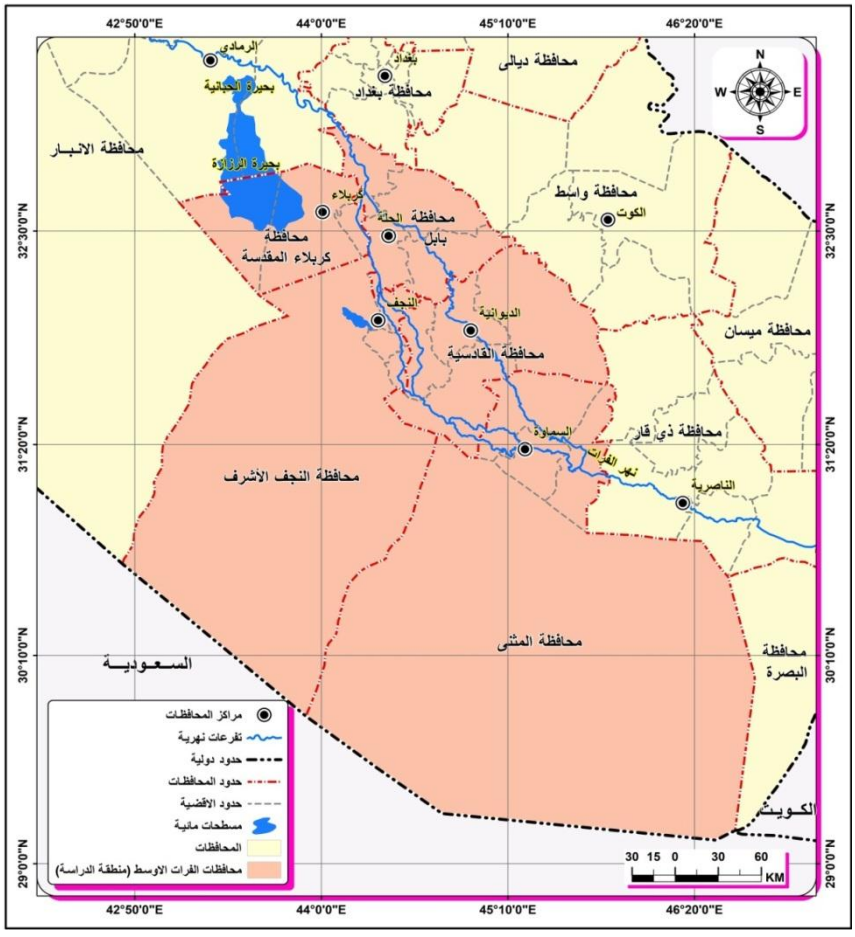
- جمع البيانات والمعلومات : تم جمع المعلومات والبيانات في هذه المرحلة من الكتب العلمية والدولية والاحصاءات الحكومية المنشورة والغير منشورة ، كما تم تمثيل البيانات التي تم الحصول عليها وفق برنامج نظم المعلومات الجغرافية(GIS)، والي يقوم بمعالجة البيانات وتخزينها واخراج معلومات تفصيلية عنها.

خامسا - مساحة وحدود البحث:

تشكل منطقة الدراسة جغرافيا حلقة وصل بين المنطقتين الوسطى والجنوبية من جهة والجنوبية والشمالية من جهة اخرى، كما و تحد منطقة الدراسة أطراف الهضبة الغربية من الغرب والمصرف الطبيعي لحوض نهر دجلة من الشرق، في حين تكون الحدود الشمالية لها منطقة الجزيرة الواقعة عند النتوء الصخري لتل

أسود شمال الرمادي ب(26كم)، اما الحدود الجنوبية فتظهر في الخط الممتد بين مدينتي السماوة والناصرية عند مدينة الخضر من الهضبة الغربية في الغرب والحدود الأدارية لمحافظات واسط وذي قار والبصرة. تمتد هذه المنطقة ضمن منطقة السهل الرسوبي (شمالياًغربياً– جنوبياً شرقياً) بمساحة تصل(98870كم^2) بنسة (22.7%) من مساحة العراق البالغة(434128كم). خريطة (1). كما وتتمثل الحدود المكانية بعدد من المحطات المناخية التي تقع ضمن منطقة الفرات الاوسط، اذ تقع منطقة الدراسة فلكياً بين خطي طول (42° 50¯ 0¯ – 46° 20¯ 0¯ شرقاً) وخطي (29° 0¯ 0¯ – 32° 30¯ 0¯ شمالاً)، خريطة (1).

خريطة(1) الموقع الفلكي والحدود الادارية لمحافظات منطقة الفرات الاوسط



المصدر: بالاعتماد على: وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمساحه، قسم انتاج الخرائط، خريطة العراق الادارية، بغداد، 2019. وباستعمال نظم المعلومات الجغرافية.Arc Gis 10

خصائص عناصر المناخ في منطقة الفرات الاوسط

يعد المناخ العامل الأكثر أهمية في الموازنة المائية وذلك يرجع الى حصول تباين وتغير في خصائصه التي تؤثر في تغيّر كمية المياه لاسيما الجارية منها ضمن البحار والأنهار أو ضمن التربة وطبقاتها المختلفة بالشكل الذي أثر بالنتيجة النهائية في تغيرطبيعة الموازنة المائية. ولذلك فأن دراستنا تؤكد ضرورة معرفة خصائص المناخ في منطقة الدراسة وعلاقتها برطوبة التربة كونها تقدم المعيار الحقيقي للمناخ أذ كان مناخ رطب أو جاف وتأثير ذلك في وجود او عدم وجود فائض في التربة بالشكل الذي ينعكس في تحديد الحياة النباتية في منطقة الدراسة، ويمكن توضيح تلك الخصائص بالآتي:-

1 - خصائص الإشعاع و السطوع الشمسي في منطقة الدراسة.

يتضح من الجدول (1) تباين زاويا الاشعاع الشمسي التي انعكست في كمية الاشعاع الشمسي ومن ثم في ساعات السطوع النظري والتي بلغت اقلها في شهر كانون الاول بواقع(10 ، 10:04 ، 14:12 ، 14:11 و 14 ساعة / يوم) في كل من محطات (الحلة ، كربلاء ، النجف ، الديوانية و السماوة) على التوالي ويرجع سبب ذلك الى ان اشعة الشمس المائلة التي تعمل على زيادة الاشعة المفقودة فتتناقص وفق ذلك معدلات درجة الحرارة ، في حين تزداد في شهر تموز بنحو (10:14 ساعة/ يوم) في محطة الحلة وفي شهر حزيران بنحو (14:16 ساعة/ يوم) في محطة كربلاء، كما و تزداد في محطة النجف والديوانية في شهر حزيران ايضا بنحو(14:12 و14:11 ساعة/ يوم)لكل منها على التوالي، في حين تصل الى (14 ساعة/يوم) في محطة السماوة .

يعود تباين ساعات السطوع النظرية الى تأثرها بموقع المنطقة من دوائر العرض على وفق دوران الأرض حول الشمس وحول محورها، وللتباين المكاني والزماني لساعات السطوع تأثير في تباين كمية الاشعاع ومن ثم تباين درجة الحرارة لاسيما خلال الفصل الحار من السنة، ويعود سبب ذلك الى ان اشعة الشمس العمودية التي تقطع مسافة صغيرة من الغلاف الجوي وترتكز على مساحة صغيرة من سطح الارض مع تزايد عدد ساعات النهار تعمل على تزايد كمية الاشعة الشمسية المكتسبة فتزيد من درجة الحرارة، كما وتسهم هذه الظروف في زيادة كمية التبخر\ النتح وتزايد الضائعات المائية فيتناقص المحتوى الرطوبي للتربة احدى اهم عناصر الموازنة المائية ومن ثم يحدث العجز في هذا الفصل من السنة ، إلا أن تلك المعدلات تتناقص و بشكل ملحوظ بعد شهر أيلول بسبب حركة الشمس الظاهرية نحو مدار الجدي وزيادة ميلان سقوط الاشعة الشمسية وتناقص ساعات النهار .

كما يتبين من الجدول(1) أن عدد ساعات النهار الفعلية تكاد تكون متقاربة في جميع محطات منطقة الدراسة لوقوعها على دوائر عرض متقاربة، إذ بلغ معدلها خلال الفصل الحار من السنة لاسيما في شهر تموز الذي سجل اعلى معدل لساعات السطوع الفعلية في محطتي الحلة و الديوانية بنحو(11.5)، في

حين سجل أدنى معدل لها في محطات (كربلاء والنجف) بواقع (11.4ساعة) لكل منها على التوالي واعلاها في محطة السماوة بواقع(11.7 ساعة/ يوم)، أما خلال الفصل البارد فأن معدل ساعات السطوع الفعلية سجل أدنى تناقص لها في شهر كانون الأول بنحو(5.9 ساعة/يوم) في محطة النجف و(6.1 ساعة/يوم) في محطة كربلاء و (6.2 ساعة/يوم) في محطتي الحلة والسماوة على التوالي، كما وبلغت (6.4 ساعة/يوم) في محطة الديوانية المناخية وهو أعلى معدل مسجل لذلك الشهر.

يُعد التباين الذي اتضح في قيم الاشعاع الشمسي والتي ادت الى تباين عدد ساعات السطوع النظرية والفعلية خلال أشهر السنة مما رافقه تباين في معدلات درجة الحرارة ومعدلات الرطوبة النسبية وقيم التبخر السطحي من المياه والتربة فزيادة عدد ساعات السطوع الشمسي ينتج عنها زيادة في كمية الاشعاع الشمسية ومن ثم زيادة معدل درجة الحرارة ذات تأثير كبير في تحديد طبيعة الرطوبة في التربة، وزيادة عملية التبخر/النتح وزيادة الاحتياجات والاستهلاك المائي، فضلا عن تأثيره في عناصر المناخ الأخرى مما انعكس وينعكس سلباً في الموازنة المائية الا انه قد يحدث العكس عند تناقص تلك القيم .

جدول (1) المعدلات الشهرية لخصائص الاشعاع الشمسي في محطات منطقة الفرات الأوسط للمدة (2018- 1989)

المحطة المناخية	الموقع بالنسبة لدوائر العراض (درجة ودقيقة)	خصائص الاشعاع الشمسي	ك٢	شباط	أذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	أب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل
الحلة	32 27	زاوية الشمسي (درجة)	37	39.5	55.8	68.3	75.9	80.2	78.3	71.6	61.7	49.2	44	33.6	57.8
		كمية الإشعاع ملي واط/ سم٢	285.33	365.71	497.4	586.44	674.25	667.0	755.85	717.34	631.10	504.66	395.3	293.4	542.17
		السطوع النظري (ساعة /يوم)	10:01	11	11:05	13	13:05	14:01	14:05	13:02	12:02	11:02	10:02	10	11 :8
		السطوع الفعلي (ساعة /يوم)	6.5	7.2	7.7	8.4	9.4	11.2	11.5	11.2	9.9	8.1	6.9	6.2	8.7
كربلاء	32 34	زاوية الإشعاع (درجة)	37.03	44.26	55.26	67.26	76.26	80.26	78.26	71.26	61.26	49.26	38.26	33.26	57.65
		كمية الإشعاع ملي واط/ سم٢	268.0	355.3	452.5	509.9	573.4	631.2	634.6	589.0	494.7	401.5	302.4	252.3	455.4
		السطوع النظري (ساعة /يوم)	10:19	11:02	11:58	13:01	13:51	14:16	14:04	13:24	12:21	11:22	10:28	10:04	12
		السطوع الفعلي (ساعة /يوم)	6.2	7.2	8	8.5	9.5	11.1	11.4	11	10	8	7	6.1	8.7

النجف	31 57	زاوية الإشعاع (درجة)	37.5	46	54.3	63.7	77.2	81.3	78.9	71.9	45.6	49	38.8	34.9	56.59
		كمية الإشعاع ملي واط/ سم٢	277.4	358.7	455.0	508.7	570.9	632.3	635.3	590.1	495.8	406.6	309.3	256.0	458.0
		السطوع النظري (ساعة /يوم)	10:13	11:05	12:00	12:05	13:45	14:12	13:57	13:19	12:20	11:25	10:28	10:00	12:04
		السطوع الفعلي (ساعة /يوم)	6.4	7.2	7.9	8.3	9.4	11.1	11.4	10.9	10	8.1	7.1	5.9	8.6
الديوانية	31 57	زاوية الشمسي (درجة)	36.01	45.01	56.01	68.1	77.01	81	79.01	71.8	62.01	50.2	39.01	34.01	58.26
		كمية الإشعاع ملي واط/ سم٢	273.6	364.6	457.7	507.5	573.9	637.8	640.8	599.1	499.8	410.7	311.1	264.6	461.8
		السطوع النظري (ساعة /يوم)	10:13	11:00	12:00	12:05	13:45	14:11	13:57	13:19	12:20	11:25	10:28	10:00	11 :9
		السطوع الفعلي (ساعة /يوم)	6.4	7.3	8	8.3	9.4	11.4	11.5	11.2	10.2	8.3	7.3	6.4	8.8
السماوة	31 16	زاوية الإشعاع (درجة)	36.44	45.44	56.3	68.7	77.44	81.9	79.3	71.44	62.5	50.4	39.8	34.2	58.655
		كمية الإشعاع ملي واط/ سم٢	286.3	368.1	463.3	520.5	600.5	799.3	659.1	632.0	504.6	415.1	319.0	262.6	474.8
		السطوع النظري	10:13	11	12	12:55	13:45	14	13:57	13:19	12:02	11:25	10:28	10	12

		(ساعة /يوم)												
		السطوع الفعلي (ساعة /يوم)	6.9	7.7	7.9	8.5	9.4	11.5	11.7	11.3	9.8	8.5	7.4	6.2	8.9
المعدل العام		زاوية الإشعاع (درجة)	36.80	44.04	55.53	67.21	76.76	80.93	78.75	71.60	58.61	49.61	39.97	33.99	57.82
		كمية الإشعاع ملي واط/ سم^{2}	278.13	362.48	465.18	526.61	598.59	673.52	665.13	625.51	525.20	427.71	327.42	265.78	478.44
		السطوع النظري (ساعة /يوم)	10 :32	11 :01	11 :53	12 :53	13 :38	14 :08	13 :76	13 :17	12 :13	11 :20	10 :43	10 :01	11 :96
		السطوع الفعلي(ساعة /يوم)	6.48	7.32	7.9	8.4	9.42	11.26	11.5	11.12	9.98	8.2	7.14	6.16	8.74

المصدر :- بالاعتماد على جمهورية العراق ، وزارة النقل ،الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، بغداد، 2019.

*** أستخرجت كمية الإشعاع الشمسي من سنة 1981لغاية 2015 لعدم توفر أجهزة القياس في هيأة الأنواء الجوية .**

2- **خصائص درجة الحرارة Temperature characteristic.**

يتضح من الجدول (2) ان معدلات درجات الحرارة تباينت لكن بمقدار قليل جداً بين محطات منطقة الدراسة، اذ بلغ ادنى معدل لدرجة الحرارة الصغرى في شهر كانون الثاني(5 مْ) واعلاه في شهر تموز(26.9 مْ)، اما في محطة كربلاء فقد بلغ ادنى معدل للحرارة الصغرى في شهر كانون الثاني بنحو(5.6 مْ) واعلاه في شهر تموز بواقع (29.8 مْ)، في حين بلغ ادنى معدل لدرجة الحرارة الصغرى في شهر كانون الثاني في محطات(النجف، الديوانية والسماوة) وبنحو(5.7، 7.5 و5.8 مْ) لكل منها على التوالي واعلاه في شهر تموز بنحو(29.7، 29.2 و27.9 مْ) في كل منها على التوالي.

كما وتتباين كذلك معدلات درجات الحرارة العظمى وفق تباين كمية الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض لتصل اعلاها في شهر آب (43.7 و44.54 مْ) في كل من محطتي الحلة والسماوة على التوالي، في حين تقاربت في المحطات الاخرى في شهر تموز بنحو(44.7، 45.2 و 44.6 مْ) في كل من محطات كربلاء والنجف والديوانية على التوالي. اما ادنى المعدلات لدرجات الحرارة العظمى في منطقة الدراسة فقد كانت في شهر كانون الثاني و بواقع (17، 16.2، 16.8، 17.3و 17.2 مْ) في كل من محطات منطقة الفرات الاوسط على التوالي. وسبب التناقص يعود الى وصول الأشعاع الشمسي بدرجة عالية من الميلان والى قلة عدد ساعات النهار، فضلاً عن وصول الكتل الهوائية الباردة الجافة القطبية القارية، يساهم هذا التناقص في تزايد الرطوبة الجوية، فضلاً عن قلة التبخر الامر الذي يؤدي الى تزايد رطوبة التربة، ومن ثم قلة العجز المائي والذي ينعكس ايجاباً في الموازنة المائية في التربة .

جدول (2) معدلات درجات الحرارة (م°) في محطات منطقة الفرات الأوسط للمدة (1989 -2018م)

المحطات	درجة الحرارة	ك٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	أب	أيلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل
الحلة	صغرى	5	7.2	11 .1	16 .4	21 .6	25	26 .9	26 .7	23	18 .5	11 .3	6.9	16.6
	عظمى	17	20 .2	25 .2	31 .1	37 .2	41 .4	43 .5	43 .7	40 .2	33 .8	24 .7	18 .4	31.3
	معدل	11	13.7	18.15	23.75	29.4	33.2	35.2	35.2	31.6	26.15	18	12.65	24
كربلاء	صغرى	5 .6	7 .7	11 .7	17 .8	23 .3	27 .1	29 .8	29 .2	25 .1	19 .7	11 .9	7 .2	18
	عظمى	16 .2	19 .4	24 .2	31 .2	37 .5	42 .1	44 .7	44 .6	40 .6	33 .9	23 .9	18 .1	31.3
	معدل	10.9	13.55	17.95	24.5	30.4	34.6	37.25	36.9	32.85	26.8	17.9	12.65	24.6
النجف	صغرى	5 .7	8	12 .4	18 .3	23 .6	27 .2	29 .7	29 .3	25 .4	20.1	12.3	7.7	18.3
	عظمى	16 .8	20	25 .2	31 .5	38 .2	42 .8	45 .2	44 .9	41 .1	34 .5	24 .4	18 .5	31.9
	معدل	10.9	13.8	18.5	24.8	31.1	35.4	37.9	37.3	32.6	28.1	17.8	12.7	25.07
الديوانية	صغرى	7.4	8.7	12.3	18.6	23.3	26.2	29.2	27.9	24.7	21.1	12.5	5.9	19.13
	عظمى	17 .3	20 .6	25 .5	32	38 .2	42 .5	44 .6	44 .5	41	34 .8	25	19.1	29.27
	معدل	12.35	14.65	18.9	25.3	30.75	34.35	36.9	36.2	32.85	27.95	18.75	12.5	25.12
السماوة	صغرى	5.8	7.8	12.1	17.8	23.6	26.3	27.9	27.6	23.9	19.3	12.7	7.9	18.81
	عظمى	17 .2	20 .6	25 .6	32 .1	38 .7	43	44 .7	44.9	41.4	34.9	25.6	19.4	34.86
	معدل	11.5	14.2	18.85	24.95	31.15	34.65	36.3	36.25	32.65	27.1	19.15	13.65	25.3
المعدل العام	صغرى	6.07	7.93	12.2	18.2	23.45	25.83	28.55	27.75	23.87	20.17	12.5	7.1	17.8
	عظمى	17	20	25.14	32	38	42.36	44.54	44.52	41.2	34.38	25.3	19.25	31.97
	معدل	11.33	13.98	18.47	24.66	30.56	34.44	36.71	36.37	32.51	27.22	18.32	12.83	24.7

المصدر:- بالاعتماد على جمهورية العراق ، وزارة النقل الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد ، 2019.

3-خصائص الرياحWind characteristics .

يشير الجدول (3) تباين معدلات سرعة الرياح في منطقة الدراسة ليسجل أعلى معدلاتها في شهر تموز في محطة كربلاء والسماوة بواقع (4 م/ثا) لكل منها على التوالي ويعود سبب التزايد الى تركز المنخفضات الخماسينية مع زيادة التسخين وحالة عدم الأستقرار وقلة الغطاء النباتي، الأمر الذي يؤدي الى تزايد كمية التبخر وقلة الرطوبة وزيادة الضائعات المائية لأن الرياح تعمل على ازاحة الهواء الرطب المشبع ببخار الماء ليحل محله هواء جاف، ومن ثم تنعكس سلباُ على الموازنة المائية في التربة، في حين سجل ادنى معدل لسرع الرياح في شهر تشرين الثاني بنحو(1.2 ،1.8 ، 1.1 ، 1.7 و 2.5 م/ثا) في محطات (الحلة ،كربلاء ، النجف ، الديوانية والسماوة)على التوالي، ويرجع سبب التناقص الى كثرة وتكرار المرتفعات الجوية التي تتميز بسكون الهواء، فضلاعن تفكك منخفض الهند الموسمي عدد من المراكز الضغطية وتناقص درجة الحرارة مما يجعل الهواء اكثر استقراراً، فضلاُ عن تناقص معدل التبخر /النتح الامر الذي يؤدي الى تراكم سريع للمحتوى الرطوبي وهذا يساعد على وجود وفرة مائية في التربة خلال اشهر الفصل البارد.

جدول(3) معدلات سرع الرياح (م/ثا) في محطات منطقة الفرات الاوسط للمدة (1989- 2018م)

المحطات / الاشهر	الحلة	كربلاء	النجف	الديوانية	السماوة	المعدل العام
ك٢	1.4	2.1	1.2	2	2.7	1.88
شباط	1.7	2.5	1.6	2.3	3.2	2.26
اذار	2.1	3	2	2.6	3.6	2.66
نيسان	2	3	2	2.7	3.7	2.68
ايار	2	3.1	2.1	2.4	3.8	2.68
حزيران	2.4	3.9	2.6	2.8	4.3	3.2
تموز	2.6	4	2.6	2.8	4	3.2
أب	1.9	3.1	2	2.2	3.6	2.56
ايلول	1.4	2.3	1.6	1.8	3.1	2.04
ت١	1.2	2	1.3	1.7	2.8	1.8
ت٢	1.2	1.8	1.1	1.7	2.5	1.66
ك١	1.3	1.9	1.1	1.8	2.6	1.74
المعدل السنوي	1.8	2.7	1.8	2.2	3.3	2.36

المصدر:- بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة النقل الهيأة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة، بغداد، 2019.

4- خصائص الرطوبة النسبية Relative Humidity characteristics

ويظهرمن الجدول (4) تباين معدلات الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة من شهر لأخر على وفق الإختلاف في معدلات درجات الحرارة وسرع الرياح، إذ يتزامن مايسجل من معدلات متناقصة للرطوبة النسبية مع ماسجل من معدلات متزايدة في درجات الحرارة وسرعة الرياح، بلغ أدنى معدل لها في شهر تموز بواقع (30.5، 29، 23 ،27.6 و 22.1 %) في محطات منطقة الدراسة (الحلة ، كربلاء، النجف، الديوانية والسماوة) لكل منها ويرجع سبب التناقص الى تزايد عدد ساعات النهار وتزايد درجات الحرارة، فضلاً عن إنعدام الأمطار وزيادة سرعة الرياح وتاخذ تلك المعدلات بالتزايد خلال اشهر الفصل البارد من السنة نتيجة لتناقص درجات الحرارة وتلبد السماء بالغيوم، فضلا عن تناقص سرعة الرياح فقد سجل اعلى معدل لها في شهر كانون الثاني، اذ بلغت في محطات (الحلة ، كربلاء ، النجف، الديوانية والسماوة) (71.7 ،73.1 ، 67 ، 68.9 و63.8 %)لكل منها على التوالي. والذي يؤكد التباين تزايد معدلات الرطوبة النسبية في محطات كل من الحلة وكربلاء والديوانية على التوالي وتقل في كل من محطتي النجف والسماوة على التوالي. كما يتبين من المعطيات التي اتضحت عن معدلات الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة أن الموازنة المائية في منطقة الدراسة تعاني من عدم التوازن نتيجة لتباين معدلات الرطوبة لأن وفرتها تسمح بموازنة درجة الحرارة ومن ثم قلة قيم التبخر، الامر الذي يعمل على زيادة المحتوى الرطوبي داخل التربة ويحصل النقيض عند التناقص.

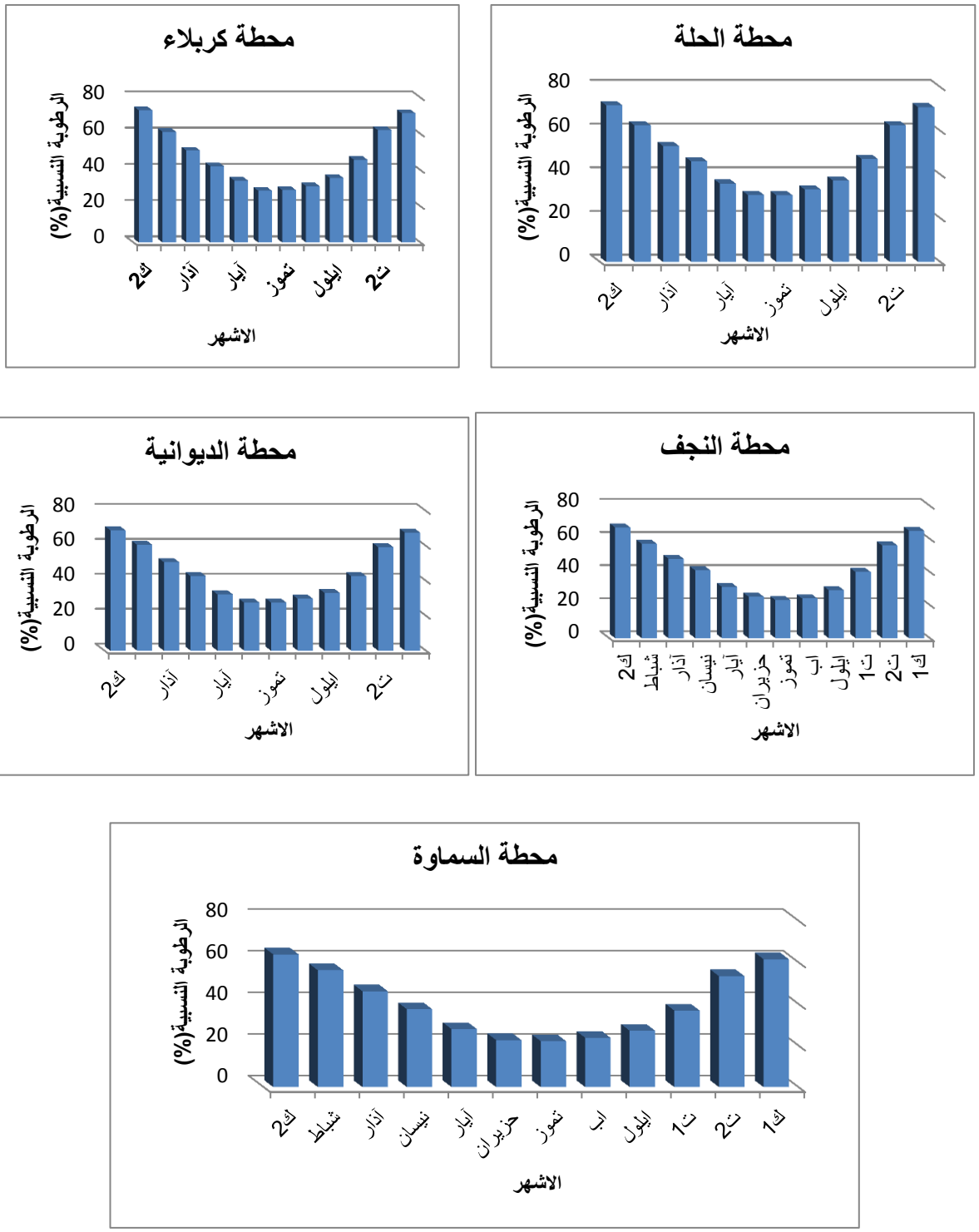
جدول (4) معدلات الرطوبة النسبية (%) في محطات منطقة الدراسة للمدة (1989-2018م)

الاشهر	الحلة	كربلاء	النجف	الديوانية	السماوة	المعدل
ك٢	71.7	73.1	67	68.9	63.8	68.9
شباط	62.5	61.1	57	60.6	56.2	59.48
آذار	53.1	50.8	48	50.7	46.1	49.74
نيسان	46	42.1	41	42.7	37.4	41.84
آيار	35.9	34.2	31	32.3	27.9	32.26
حزيران	30.6	28.6	25	27.5	22.6	26.86
تموز	30.5	29	23	27.6	22.1	26.44
اب	33.1	31.1	24	29.7	23.7	28.32
ايلول	37.2	35.6	29	33.1	27.1	32.4
ت١	47.2	45.7	40	42.6	36.8	42.46
ت٢	62.5	62.1	56	59.3	53.4	58.66
ك١	70.8	71.4	65	67.6	61.5	67.26
المعدل	48.4	47.1	42.2	45.2	39.9	44.56

المصدر:- بالاعتماد على- جمهورية العراق، وزارة النقل الهيأة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة، بغداد، 2019.

ومن ثم ان معدلات الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة تزداد خلال الفصل البارد من السنة ويرتبط هذا التزايد مع قيم الأمطار العالية فتتناقص معها معدلات التبخر من سطح التربة وتزداد السعة الحقلية في التربة لتحافظ على محتواها الرطوبي، أما خلال أشهر الفصل الحار فأن الرطوبة النسبية تتناقص في معدلاتها بالتزامن مع إنعدام الأمطار وتزايد درجات الحرارة ومن ثم معدلات التبخر الأمر الذي يعمل على زيادة الضياع المائي وتناقص محتوى رطوبة التربة الى حد نقطة الذبول بالشكل الذي يتطلب تقارب فترات الأرواء لسد حاجة المحاصيل الزراعية من المياه .

شكل(1) معدلات الرطوبة النسبية (%) في محطات منطقة الفرات الاوسط للمدة (1989-2018م)



المصدر :بالاعتماد على جدول(10) وباستعمال برنامج Microsoft Excel 2016.

5- خصائص الأمطار Rain Fall characteristics .

تتبع منطقة الدراسة نظام الأمطار في البحر المتوسط من حيث قلتها وتذبذبها وموسم سقوطها وما يتخللها من سنوات جافة، أذ يقتصر سقوطها في الفصل البارد وينعدم خلال أشهر الفصل الحار الحار، اذ تشير البيانات في الجدول(5) حقيقة نظام الأمطار في منطقة الفرات الاوسط والتي تتباين خلال فصول السنة، إذ تزداد كميتها خلال أشهرالفصل البارد ليبلغ أقصى معدل لها في شهر كانون الثاني في محطة الديوانية (22.2ملم)، في حين سجلت أدنى كمية في محطة النجف بنحو (14.7 ملم)، ويعزى سبب التزايد الى تكرار المنخفضات الجوية المتوسطية التي تقترب من منطقة الدراسة خلال هذا الفصل من السنة مما يؤدي الى أن يكون معدل الشدة المطرية اعلى من الترشيح ووصول التربة الى سعتها الحقلية فيحدث الجريان السطحي مسبباً إيجابية الموازنة المائية، في حين يحل الجفاف وينعدم تساقط الأمطار خلال أشهر االفصل البارد من السنة، ويرجع سبب ذلك الى سيادة الضغوط الجوية المرتفعة التي تمنع وصول المنخفضات الجوية نحو منطقة الدراسة، الأمر الذي يقلل من تأثير وتكرار المنخفضات الجوية التي تعد المصدر الرئيس للتساقط والرطوبة، فضلاً عن تزايد معدلات درجات الحرارة التي تؤدي الى زيادة التبخر/النتح مما يقلل من المحتوى الرطوبي للتربة وماتعكسه من تأثير سلبي في الموازنة المائية.

جدول (5) المعدلات الشهرية والمجموع السنوي لكمية الامطار (ملم) في محطات الفرات الأوسط للمدة (1989-2018م)

الاشهر	الحلة	كربلاء	النجف	الديوانية	السماوة	المعدل العام
ك٢	19.7	17.7	14.7	22.2	20.9	19.04
شباط	15.1	14.6	13.5	13.7	14.5	14.28
آذار	14.6	17.3	11.3	12.1	17.4	14.54
نيسان	12.9	12.2	13.4	15.1	10.7	12.86
آيار	2.7	2.5	3.2	3.2	4.3	3.18
حزيران	0	0	0	0	0	0
تموز	0	0	0	0	0	0
اب	0	0	0	0	0	0
ايلول	0.1	0.3	0	0.6	0.2	0.24
ت١	4.9	4.9	5.8	4.9	5.4	5.18
ت٢	20	15.4	17.2	21	21.5	19.02
ك١	18.5	13.7	14.4	15.2	14.6	15.28
المجموع	108.5	98.6	93.5	108	109.5	103.62

المصدر: بالاعتماد على جمهورية العراق ، وزارة النقل الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد ، 2019.

كما يتضح من الجدول(5) تناقص تساقط الأمطار خلال أشهر السنة الانتقالية(آذار و نيسان) بواقع (14.6 و 12.9 ملم) في محطة الحلة و(17.3 و 12.2 ملم) في محطة كربلاء ولكل منها على التوالي، في حين وصلت الى (11.3 و 13.4 ملم) في محطة النجف و (12.1 و 15.1 ملم) في محطة كربلاء و (17.4 و10.7 ملم) في محطة السماوة في كل من شهري اذار ونيسان على التوالي، ومن ثم تأخذ بالانعدام في اشهر الفصل الحار وتقل كثيرا في شهر ايلول بمجموع (0.24 ملم) في منطقة الدراسة بسبب قلة وصول المنخفضات الجوية المتوسطية وضعفها ، الا انها تبدأ بالزيادة مع تغير الحركة الظاهرية للشمس وانتقالها الى النصف الجنوبي لتبدأ معها حركة المنظمومات الضغطية التي تؤثر في تزايد حركة المنخفضات الجوية بدءً من شهر تشرين الاول وتشرين الثاني وبنحو (5.18 و 19.02 ملم) لكل منها على التوالي. ويتبين ان كمية الامطار الساقطة في جميع محطات منطقة الدراسة تزداد في محطات (الحلة والديوانية واجزاء من النجف والسماوة) وتقل في محطتي كربلاء واجزاء من محطة النجف، ووفق المعطيات يمكن تصنيفها بأنها قليلة وغير كافية للحفاظ على رطوبة التربة مما يتطلب تعويضها بالري لإقامة أي نشاط زراعي.

6- خصائص التبخر Evaporation characteristics.

تعتمد عملية التبخر على عدد من العوامل منها المناخية المتمثلة بـ (الاشعاع الشمسي، درجة الحرارة، سرعة الرياح، كمية الرطوبة والامطار) والتربة بخصائصها مثل (تركيب التربة، نسجتها، غطائها النباتي ومحتواها الرطوبي) و يرتبط التبخر بعلاقة طردية مع درجة الحرارة وتؤثر فيه بصورة مباشرة، اذ يزداد ذلك التأثير عند اقترانها بالجفاف فتصل كمية التبخر الى (15ملم) في اليوم الواحد، إلا أن تناقص الرطوبة في الأشهر الحارة مرتبط بتزايد درجات الحرارة والتي يزداد معها قيم التبخر، الأمر الذي يعمل على تزايد الفقدان المائي من التربة والنبات وزيادة الضائعات المائية من السطوح المكشوفة يساعدها في ذلك سرعة وإتجاه الرياح، إذ تقوم الرياح بحمل الهواء الرطب ليحل محله هواء جاف لاسيما وأن الرياح الهابة في منطقة الدراسة هي رياح غربية وشمالية غربية جافة تسهم في زيادة الجفاف ونشاط التبخر، الأمر الذي يعمل على زيادة الضائعات المائية و الفقدان المائي من التربة، ونظراً لتباين خصائص المناخ فأن قيم التبخر تتباين كذلك في منطقة الدراسة، إذ يتضح من الجدول (6) يظهران قيم التبخر تتفاوت مكانيا وزمانيا، اذ تزداد في محطة السماوة بنحو(3510.3 ملم) وتقل في محطة الحلة بنحو (2263 ملم) والتي تتباين فيها كميات التبخر ابتداءً من شهر كانون الثاني بنحو(53.5 ملم) ثم تأخذ بالتزايد لتصل اعلاها بنحو (330.7 ، 353.6 و316.9 ملم) لكل من أشهر حزيران وتموز واب على التوالي.

جدول (6) كمية التبخر (ملم) في محطات منطقة الفرات الأوسط للمدة (1981-2018 م)

المحطة / الاشهر	الحلة	كربلاء	النجف	الديوانية	السماوة
ك٢	53.5	61.1	82.7	82.2	88.8
شباط	77.2	92.6	116,6	107	119
آذار	134.8	166.7	195.3	185.2	205.7
نيسان	186.8	235.2	270.9	266.8	275.6
آيار	268	328.7	388.9	370.6	393.9
حزيران	330.7	410.3	487.5	465.1	489.8
تموز	353.6	448.2	526.7	498.4	544.9
اب	316.9	400.6	499.1	455.9	509.5
ايلول	243.7	303.7	364.3	344.8	384.4
ت١	160.8	200.2	253.1	248.4	271
ت٢	80.6	99.4	129.4	134.8	137.3
ك١	56.4	63.3	86.8	89.7	90.4
المجموع	2263	2810	3401.3	3248.9	3510.3

المصدر: بالاعتماد على جمهورية العراق ، وزارة النقل الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد ،2019 .

كما تتناقص كمية التبخر كذلك في محطة كربلاء لاسيما خلال شهري كانون الاول والثاني بواقع (63.3 و61.1 ملم) لكل منها على التوالي ويرجع السبب الى تناقص درجات الحرارة وقلة سرعة الرياح، فضلا عن تزايد الرطوبة النسبية وكثرة الغيوم مما يؤثر بصورة ايجابية في المحتوى الرطوبي للتربة وقلة الضائعات المائية، ثم تأخذ تلك القيم بالزيادة التدريجية لتصل اعلى مقاديرها خلال شهرتموز بواقع(448.2 ملم)، اما محطة النجف فتقل قيم التبخرفيها في شهر كانون الثاني بنحو(82.2 ملم) وتزداد في شهري تموز وآب ويعود سبب التزايد الى طول مدة السطوع الشمسي والتزايد الملحوظ في درجات الحرارة مع تناقص الرطوبة وانعدام التساقط وزيادة سرعة الرياح مما يؤدي الى ازدياد عملية التبخر وحدوث التضاؤل الكبير في المخزون الرطوبي للتربة ومن ثم انعكاسه سلباً في الموازنة المائية.

اما في محطتي الديوانية والسماوة فيظهر التباين الزماني واضحاً كما في باق المحطات الاخرى، اذ يبدأ قلة التبخر في شهري كانون الثاني وشباط بنحو (82.2 و88.8 ملم) و(107 و 119 ملم) لكل منها

على التوالي، ثم تأخذ بالتزايد الى ان تصل الى (498.4 و 544.9 ملم) في شهر تموز لكل من محطتي الديوانية والسماوة على التوالي. ويظهر هذا التباين .

مما سبق يتضح ان كمية الأمطار تتناقص كثيرا عن كمية التبخرفي منطقة الدراسة، الامر الذي ينعكس في الموازنة المائية فهي تعمل على تناقص المحتوى الرطوبي للتربة الذي يختلف بأختلاف طبقات التربة ونسجتها وحجم حبيباتها الذي يؤثر في قوة الشد الرطوبي، كما ويعمل تزايد معدلات التبخر في منطقة الدراسة على جفاف الطبقة السطحية للتربة فينجم عن ذلك قلة تماسك دقائقها ممايعرضها الى التعرية ومن ثم تأثيرها بصورة عكسية على نسجة التربة وقدرتها في الاحتفاظ بالماء.

حساب الموازنة المائية للتربة في منطقة الفرات الاوسط

تنوعت الأساليب المتبعة في حساب الموازنة المائية وأن كانت جميعاً تنطلق من مبدأ واحد وهو رطوبة التربة التي تمثل في أية مكان توازناً ديناميكياً تبين كميات المياه التي تضاف الى التربة سواء عن طريق الأمطار أو الارواء وبين ماتفقده تلك التربة من مياه عن طريق التبخر/النتح والجريان السطحي، لهذا فأن من الممكن تمثيل الموازنة المائية لأي مكان بعدد من المعادلات والتي اهمها الآتي:-

- **الموازنة المائية المعتمدة وفق التغير في رطوبة التربة((Variable Soil Moisture Storage.**

ويعتمد هذا النموذج المعادلة التي طرحها العالم ثورنثويت عام (1957م).

$$V.M=P-ET-R$$

إذ أن:

V.M =التغيرفي رطوبة التربة .

P= كمية الأمطار.

PET= تعني التبخر/ النتح الممكن.

R= الجريان السطحي.

و يوضح هذا النموذج من الموازنة المائية اهمية الدراسات المناخية لاسيما المناطق التي لا تتوفر عنها بيانات دقيقة عن السعة الحقلية للتربة ونوعية النباتات والاعماق الممتدة فيها وتعتمد على الاتي:

أ- التساقط والذي يتم الحصول عليه من محافظات الرصد في منطقة الدراسة والتي تبلغ(5 محافظات) .

ب- التبخر النتح الممكن الكامن (PET) والذي استخرج وفق معادلة ثورنثويت ذات الخصائص المناخية المتعددة وتستخرج وفق الآتي :-

$$E = 16\left(\frac{10\,T}{I}\right)^{a}$$

إذ أن :-

E= التبخر \ النتح الكامن الشهري (ملم)

T= معدل درجة الحرارة الشهري(م˚)

I = معامل الحرارة ويحسب من $\sum i$

$i = \left(\frac{T}{5}\right)^{1.514}$

a= قيمة ثابتة تحسب اما من المعادلة الاتية.

$$a=6.75*10^{-7}I^3-7.71*10^{-5}I^2+1.792*10^{-2}I+0.49239$$

أو من المعادلة الاتية.

$$a=0.016I+0.5$$

ت- تغير مخزون التربة من الرطوبة

V.M=P PET

اذ ان:

V.M= التغير في مخزون التربة من الرطوبة.

P= كمية الامطار الشهرية ولمدة طويلة(ملم).

PET = كمية التبخر / النتح الممكن.

ث- رطوبة التربة المتاحة(A.M)، وتستخرج من:

A.M=P-AET

اذ ان:

A.M= رطوبة التربة المتاحة.

P= كمية الامطار الشهرية ولمدة طويلة(ملم).

AET- = كمية التبخر / النتح الحقيقي.

تصل التربة الى درجة التشبع من خلال اضافة ماتبقى من رطوبة في الشهر السابق بعد طرح التبخر الحقيقي الى الشهر التالي وتستمر هذه الطريقة الى ان تصل التربة الى سعتها التخزينية .

ج- التبخر/النتح الحقيقي ويستخرج من التساقط(الامطار) والطاقة التبخيرية للموقع موضوع الدراسة، ففي حالة كون الامطار لاي شهر اكبر من التبخر- النتح الممكن فأن التبخر النتح الحقيقي يكون مساويا للتبخر النتح الممكن، وفي حالة كون الامطار اقل من التبخر النتح الممكن يكون التبخر النتح الحقيقي

مساويا لكمية التساقط مع اضافة التغير في مخزون التربة من الرطوبة AET=P+ V.M.

ونقتصر على التساقط في حال التساوي مع التبخر الكامن.

ح- العجز المائي (Water Surplus Period) والذي يستخرج لاي شهر يقل فيه التساقط عن التبخر النتح الممكن من خلال ايجاد الفرق بين التبخر النتح الكامن والحقيقي.W.D=PET-AET

خ- الفائض المائي المائي (Water Deficit Period) ويحتسب من تزايد كمية الامطار عن كميات التبخر النتح الممكن لاي شهر بالشكل الذي يكون فائضا مائيا، إذ تاخذ التربة مقداراً من المياه الى حد التشبع. W.S=P-PET

د- الجريان المائي(Run OFF) والذي يمكن تمثيله بيانيا عن طريق اضافة 50% من الفائض المائي لشهر سابق الى(50%) من فائض الشهر الحالي.

- التطبيق الكمي لحساب التبخر/النتح الممكن وفق طريقة ثورنثويت في منطقة الدراسة:

أظهرت النتائج المستحصل عليها في معادلة ثورنثويت تباين ملموس وقيم متباينة للتبخر\النتح الممكن زمانياً ومكانياً فهي منخفضة جداً خلال اشهر الشتاء، لاسيما شهر كانون الثاني، ويظهرهذا التباين في الجدول (*7*)، اذ بلغت اقلها في شهر كانون الثاني في محطة الحلة بنحو(*8.81* ملم) مع سقوط امطار بواقع(19 ملم)،جدول (*7*) والسبب في ذلك يعود الى سقوط اشعة الشمس بصورة مائلة وقلة عدد ساعات السطوع الشمسي (قصر طول النهار)، الأمر الذي يؤدي الى تناقص معدل درجة الحرارة وتزايد الرطوبة النسبية بكميات كبيرة ، كما ساعد على قلة كمية التبخر \ النتح الممكن التي تأخذ بالتزايد التدريجي مع أشهر الاعتدال الى ان تصل اعلاها خلال اشهر الفصل الحار لتصل الى(*176* ، *247.3* و *235.69* ملم) في كل من اشهر حزيران وتموز واب على التوالي.

اما في محطة كربلاء المناخية فأن معدلات التبخر/ النتح الممكن يكون اقلها في شهري كانون الاول والثاني بواقع(*15*و*6.7* ملم) في كل منها على التوالي.وتزداد في شهري تموز واب بواقع (*280.4* و*259.6* ملم) لكل منها على التوالي، اما في محطات النجف والديوانية والسماوة فأن كمية التبخر / النتح الممكن بلغت اقلها في شهر كانون الثاني بنحو (*6.3*، *9.2* و*7.6* ملم) لكل منها على التوالي. واعلاها في شهر تموز بنحو (*287.8*، *267.3* و*256.5* ملم) لكل منها على التوالي.

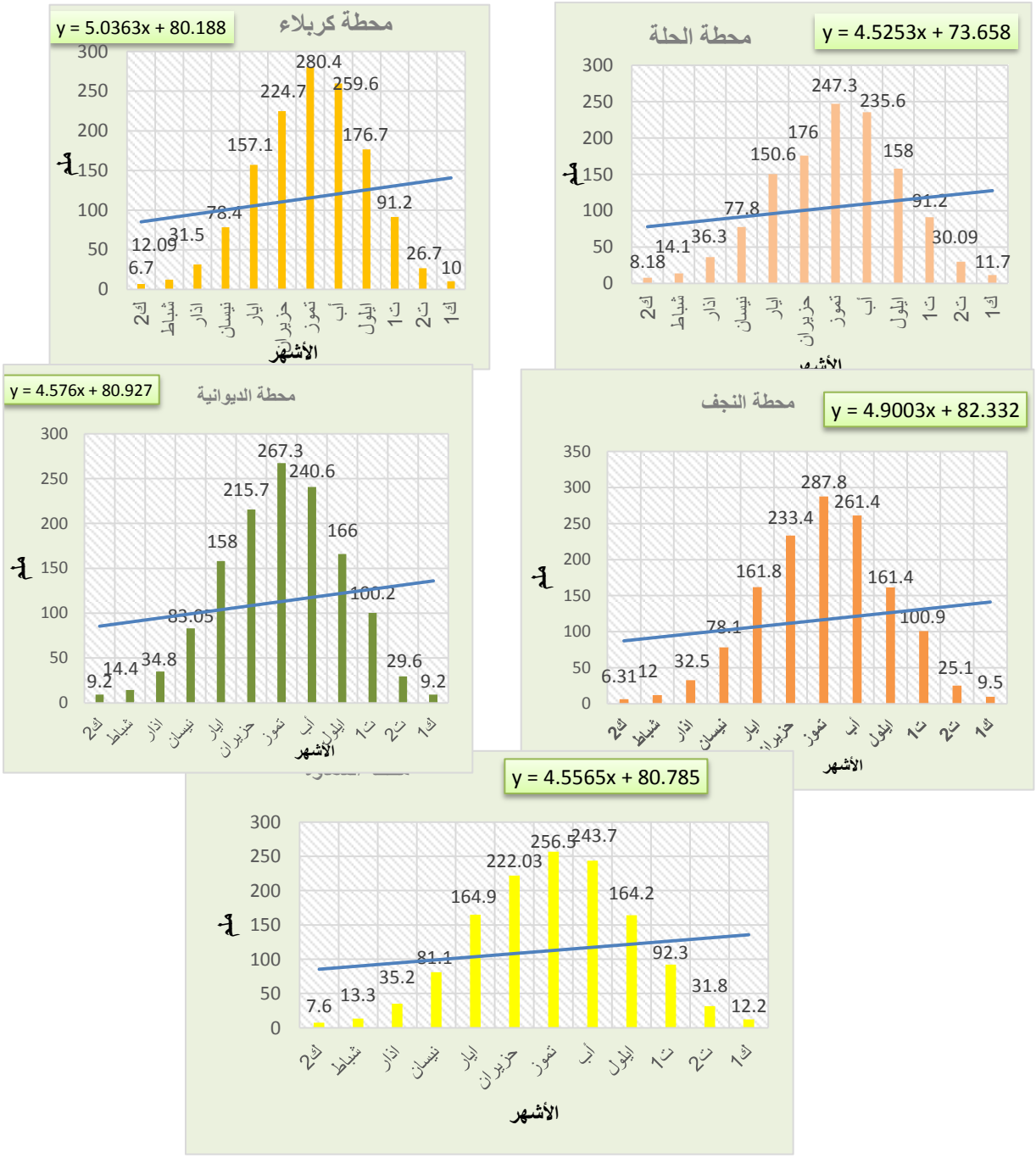
جدول(7) معدلات كمية التبخر/ النتح الممكن (ملم) وفق معادلة ثورنثويت في محطات منطقة الفرات الأوسط للمدة (1981-2018 م)

المحطة	الحلة		كربلاء		النجف		الديوانية		السماوة	
الاشهر	قيم (E) المستخرجة	قيم (E) المعدلة	قيم (E) المستخرجة	قيم (E) المعدلة	قيم (E) المستخرجة	قيم (E) المعدلة	قيم (E) المستخرجة	قيم (E) المعدلة	قيم (E) المستخرجة	قيم (E) المعدلة
ك٢	9.2	8.18	7.6	6.7	7.1	6.31	10.3	9.2	8.5	7.6
شباط	16.5	14.1	14.06	12.09	13.8	12	16.6	14.4	15.3	13.3
اذار	35.3	36.3	30.6	31.5	31.6	32.5	33.8	34.8	34.2	35.2
نيسان	72.1	77.8	72.6	78.4	72.4	78.1	76.9	83.05	75.1	81.1
ايار	126.6	150.6	132.03	157.1	137.2	161.8	133.9	158	139.8	164.9
حزيران	147.9	176	188.9	224.7	197.8	233.4	182.8	215.7	188.4	222.03
تموز	204.4	247.3	231.8	280.4	239.9	287.8	222.8	267.3	213.8	256.5
آب	204.4	235.6	225.8	259.6	229.3	261.4	211.1	240.6	213.8	243.7
ايلول	153.4	158	162.9	176.7	156.7	161.4	161.2	166	159.5	164.2
ت١	93.1	91.2	93.1	91.2	103.06	100.9	102.3	100.2	94.2	92.3
ت٢	34.2	30.09	30.4	26.7	28.3	25.1	33.3	29.6	35.8	31.8
ك١	13.5	11.7	11.5	10	10.9	9.5	10.5	9.2	13.9	12.2
مجموع	1110.6	1236.87	1201.29	1355.09	1228.06	1370.21	1195.5	1328.05	1192.3	1324.83

المصدر :- بالاعتماد على الجدول(2) و ملاحق (1،2،3) وبإستعمال *Microsoft Excel2016*.

كما يتضح من الشكل (2) الذي يمثل الاتجاه العام لمعدلات التبخر/ النتح الممكن على وفق طريقة ثونثويت بأنه يأخذ بالتزايد في محطة الحلة بنحو (4.5253) مع التباين في قلة كمية الامطار خلال اشهر تساقطها، كما يزداد الاتجاه العام لمعدلات التبخر النتح الممكن في محطة كربلاء المناخية بنحو(5.0363) عن معدلاتها الشهرية كلما قلة الامطار مع ازياد درجات الحرارة ابتداءً من شهر اذار ولغاية ايلول. اما في باق محطات فأن الاتجاه العام يأخذ بالتزايد بواقع (4.900*3* ، 4.576 و4.556) في كل من محطات النجف والديوانية والسماوة على التوالي.

شكل (2) المعدلات الشهرية لقيم التبخر \ النتح الممكن (ملم) وفقاً لمعادلة ثورنثويت للمدة (1989-2018)



المصدر :- بالاعتماد على جدول(7) وبإستعمال برنامجMicrosoft Excel2016.

الموازنة المائية المعتمدة وفق التغير في رطوبة التربة((Variable Soil Moisture Storage.

المعادلة التي طرحها العالم ثورنثويت عام (1957م) في منطقة الفرات الاوسط.

تشير البيانات في الجداول(8،9،10،11،12) الى تباين قيم الموازنة المائية زمانياً ومكانياً ، إذ يتضح أن التبخر الحقيقي مساوياً للأمطار في الأشهرالتي تزيد فيها قيم التبخر/النتح الكامن على كمية الأمطار والكمية المتبقية من الرطوبة في التربة تستغل من قبل النبات لسد النقص ونتيجة لزيادة معدلات درجات الحرارة وزيادة كمية التبخر/النتح الكامن فأن التربة تفقد رطوبتها تلقائياً الى أن تصل الى الصفر لاسيما في اشهر الصيف الحارة(حزيران تموز واب) لإنعدام الأمطار واستنفاذ كل ماموجود من رطوبتها، لذا لاتتوفر أية مياه للتبخرعندها يكون التبخر الحقيقي صفراً ولجميع محافظات منطقة الدراسة، في حين سجل شهر آذار اعلى كمية في محافظتي كربلاء والمثنى بنحو(17.3و17.4 ملم) لكل منهما على التوالي وسجلت ادناها في محافظات بابل والنجف والقادسية بنحو(14.6، 3 .11، 12.1 ملم) لكل منها على التوالي تستغل هذه الكمية من قبل النبات قبل ان تكون فائض.

جدول(8) الموازنة المائية وفق التغير في رطوبة التربة(ملم)في محافظة بابل

الاشهر	كمية الامطار	التبخر/النتح الكامن	تغير V.M مخزون التربة من الرطوبة	التبخر/ النتح الحقيقي	الرطوبة المتاحهA.M	العجز المائي	الفائض المائي المائي	الجريان السطحي
ك٢	19.7	8.18	11.52	8.18	18.32	0	11.52	9.16
شباط	15.1	14.1	1	14.1	19.32	0	1	6.26
آذار	14.6	36.3	-21.7	14.6	0	21.7	0	0
نيسان	12.9	77.8	-64.9	12.9	0	64.9	0	0
ايار	2.7	150.6	-147.9	2.7	0	147.9	0	0
حزيران	0	176	0	0	0	176	0	0
تموز	0	247.3	0	0	0	247.3	0	0
آب	0	235.6	0	0	0	235.6	0	0
ايلول	0.1	158	0	0.1	0	157.9	0	0
ت١	4.9	91.2	-86.3	4.9	0	86.3	0	0
ت٢	20	30.09	-10.09	20	0	10.09	0	0
ك١	18.5	11.7	6.8	11.7	6.8	0	6.8	3.4
المجموع	108.5	1236.87	-311.57	89.18	44.44	1147.69	19.32	18.82

المصدر: بالاعتماد على الجدولين(5،7) وباستعمال برنامجMicrosoft Excel 2016.

جدول(9)الموازنة المائية وفق التغير في رطوبة التربة(ملم)في محافظة كربلاء

الاشهر	الامطار	التبخر/النتح الكامن	تغير V.M مخزون التربة الرطوبة من	التبخر/ النتح الحقيقي	الرطوبة المتاحةA.M	العجز المائي	الفائض المائي المائي	الجريان السطحي
ك٢	17.7	6.7	11	6.7	14.7	0	11	7.35
شباط	14.6	12.09	2.51	12.09	17.21	0	2.51	6.755
آذار	17.3	31.5	-14.2	17.3	0	14.2	0	0
نيسان	12.2	78.4	-66.2	12.2	0	66.2	0	0
ايار	2.5	157.1	-154.6	2.5	0	154.6	0	0
حزيران	0	224.7	-224.7	0	0	224.7	0	0
تموز	0	280.4	-280.4	0	0	280.4	0	0
آب	0	259.6	-259.6	0	0	259.6	0	0
ايلول	0.3	176.7	-176.4	0.3	0	176.4	0	0
ت١	4.9	91.2	-86.3	4.9	0	86.3	0	0
ت٢	15.4	26.7	-11.3	15.4	0	11.3	0	0
ك١	13.7	10	3.7	10	3.7	0	3.7	1.85
المجموع	98.6	1355.09	-1256.49	81.39	35.61	1273.7	17.21	15.955

المصدر: بالاعتماد على الجدولين(7،5) وباستعمال برنامجMicrosoft Excel 2016.

جدول(10) الموازنة المائية وفق التغير في رطوبة التربة(ملم)في محافظة النجف

الاشهر	الامطار	التبخر/النتح الكامن	تغير V.M مخزون التربة من الرطوبة	التبخر/ النتح الحقيقي	الرطوبة المتاحةA.M	العجز المائي	الفائض المائي المائي	الجريان السطحي
ك٢	14.7	6.31	8.39	6.31	13.29	0	8.39	6.64
شباط	13.5	12	1.5	12	14.79	0	1.5	4.94
آذار	11.3	32.5	-21.2	11.3	0	21.2	0	0
نيسان	13.4	78.1	-64.7	13.4	0	64.7	0	0
ايار	3.2	161.8	-158.6	3.2	0	158.6	0	0
حزيران	0	233.4	-233.4	0	0	233.4	0	0
تموز	0	287.8	-287.8	0	0	287.8	0	0
آب	0	261.4	-261.4	0	0	261.4	0	0
ايلول	0	161.4	-161.4	0	0	161.4	0	0
ت١	5.8	100.9	-95.1	5.8	0	95.1	0	0
ت٢	17.2	25.1	-7.9	17.2	0	7.9	0	0
ك١	14.4	9.5	4.9	9.5	4.9	0	4.9	2.45
المجموع	93.5	1370.21	-1276.71	78.71	32.98	1291.5	14.79	14.03

المصدر: بالاعتماد على الجدولين(7،5) وباستعمال برنامجMicrosoft Excel 2016.

الأمر الذي يؤدي الى انعدام الفائض المائي خلال تلك الأشهر وذلك لتزامن تناقص كمية الامطار مع تزايد معدلات درجة الحرارة وتزايد قيم التبخر/النتح الكامن، في حين يكون التبخر/النتح الحقيقي يكون مساوياً للتبخر الكامن في الاشهر التي تفوق فيها كمية الامطار على كمية التبخر/النتح الكامن لاسيما في شهر كانون الثاني، إذ جاءت محافظة القادسية بنحو(9.2ملم)اما في محافظتي كربلاء والنجف وصلت الى(6.7،6.31 ملم) لكل منهما على التوالي ويتضح من الجداول(43،44،45،46،47) أن التغير في رطوبة التربة يمتد لثلاث اشهر للفصل المطير ويتم اضافة هذه الكمية من التغير الى التربة للوصول الى درجة التشبع، سجل خلالها كانون الثاني اعلى كمية في محافظتي القادسية والمثنى بنحو(13،13.3 ملم) اما في محافظات بابل وكربلاء والنجف وصلت كمية التغير الى(11،11.52، 8.39ملم) لكل منها على التوالي الا ان تفوق كمية التبخر على كمية الامطار جعل التغيرسلبياً الى حد الوصول الى نقطة الذبول عندها يصبح التغيير صفراً لاسيما أشهر(حزيران، تموز واب) ولجميع محافظات منطقة الدراسة لان التربة تخلو من الرطوبة تماماً، كما تحصل التربة على رطوبتها بعد طرح التبخر الحقيقي وبمعدل تراكمي ، لذا فقد تبايت قيمها في منطقة الدراسة زمانياً ومكانيا،الا انها تمتد لثلاث اشهر للفصل المطيرفي جميع محافظات الدراسة، وسجل اعلى تزايد لها في شهر شباط في محافظتي بابل والقادسية بنحو(19،19.32ملم) لكل منهما على التوالي ، اما في محافظات كربلاء والنجف والمثنى سجلت بنحو(14.79،17.21 ،16.9 ملم) لكل منهاعلى التوالي ويعود سبب ذلك الى تراكم المياه من شهري كانون الاول وكانون الثاني مع تناقص معدلات درجات الحرارة وتزايد كمية الامطارفضلاً عن تناقص قيم التبخر النتح الكامن ،إذ تصل التربة الى درجة التشبع عندها يحصل الفائض المائي، ويتزامن تراجع كمية الرطوبة في التربة مع تراجع كمية الامطار و زيادة معدلات درجات الحرارة وقيم التبخر النتح الكامن وتستمر الى ان تصل الى الصفر ولمدة لاتقل عن تسعة اشهرفي جميع محافظات منطقة الدراسة، وأن ما مايهبط من امطارخلال تلك الاشهر يتبخر قبل وصوله الى التربة ، في حين يحصل الفائض المائي عندما تصل التربة الى درجة التشبع لاسيما في الاشهر التي تفوق فيها كمية الامطار كمية التبخر النتح الكامن وسجل اعلى تزايد له في شهركانون الثاني في محافظة المثنى بنحو(13.3ملم) .

جدول(11) الموازنة المائية وفق التغير في رطوبة التربة(ملم)في محافظة القادسية

الاشهر	الامطار	التبخر/النتح الكامن	تغير V.M مخزون التربة الرطوبة من	التبخر/ النتح الحقيقي	الرطوبة المتاحهA.M	العجز المائي	الفائض المائي المائي	الجريان السطحي
ك٢	22.2	9.2	13	9.2	19	0	13	9.5
شباط	13.7	14.4	-0.7	13.7	19	0	0.7	6.15
آذار	12.1	34.8	-22.7	12.1	0	22.7	0	0
نيسان	15.1	83.05	-67.95	15.1	0	67.95	0	0
ايار	3.2	158	-154.8	3.2	0	154.8	0	0
حزيران	0	215.7	-215.7	0	0	215.7	0	0
تموز	0	267.3	-267.3	0	0	267.3	0	0
آب	0	240.6	-240.6	0	0	240.6	0	0
ايلول	0.6	166	-165.4	0.6	0	165.4	0	0
ت١	4.9	100.2	-95.3	4.9	0	95.3	0	0
ت٢	21	29.6	-8.6	21	0	8.6	0	0
ك١	15.2	9.2	6	9.2	6	0	6	3
المجموع	108	1328.05	-1220.05	89	44	1238.35	19.7	18.65

المصدر: بالاعتماد على الجدولين(5،7) وباستعمال برنامج Microsoft Excel 2016.

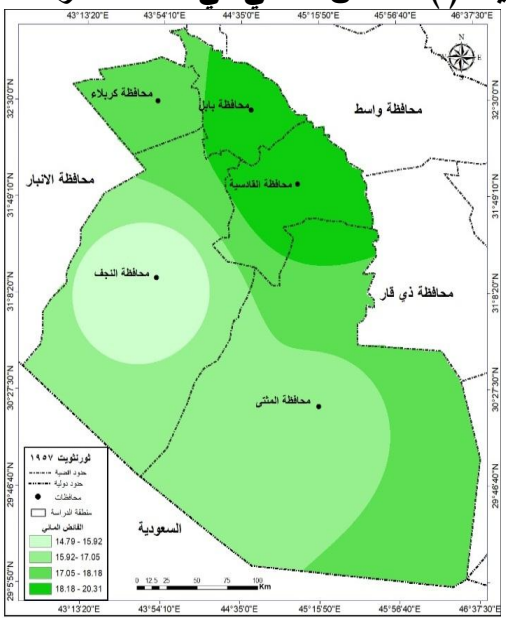
جدول(12) الموازنة المائية وفق التغير في رطوبة التربة(ملم)في محافظة المثنى

الاشهر	الأمطار	التبخر/النتح الكامن	تغير V.M مخزون التربة الرطوبة من	التبخر/ النتح الحقيقي	الرطوبة المتاحهA.M	العجز المائي	الفائض المائي المائي	الجريان السطحي
ك٢	20.9	7.6	13.3	7.6	15.7	0	13.3	7.85
شباط	14.5	13.3	1.2	13.3	16.9	0	1.2	7.25
آذار	17.4	35.2	-17.8	17.4	0	17.8	0	0
نيسان	10.7	81.1	-70.4	10.7	0	70.4	0	0
ايار	4.3	164.9	-160.6	4.3	0	160.6	0	0
حزيران	0	222.03	-222.03	0	0	222.03	0	0
تموز	0	256.5	-256.5	0	0	256.5	0	0
آب	0	243.7	-243.7	0	0	243.7	0	0
ايلول	0.2	164.2	-164	0.2	0	164	0	0
ت١	5.4	92.3	-86.9	5.4	0	86.9	0	0
ت٢	21.5	31.8	-10.3	11.2	0	20.6	0	0
ك١	14.6	12.2	2.4	12.2	2.4	0	2.4	1.2
المجموع	109.5	1324.83	-1215.33	82.3	35	1242.53	16.9	16.3

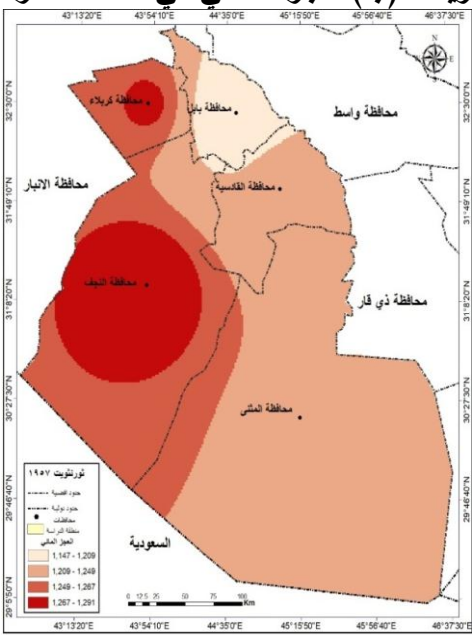
المصدر: بالاعتماد على الجدولين(5،7) وباستعمال برنامجMicrosoft Excel 2016.

خريطة (2)الموازنة المائية ومخرجاتها وفق التغير في رطوبة التربة(ملم) في منطقة الفرات الاوسط وفق معادلة ثورنثويت (1957)

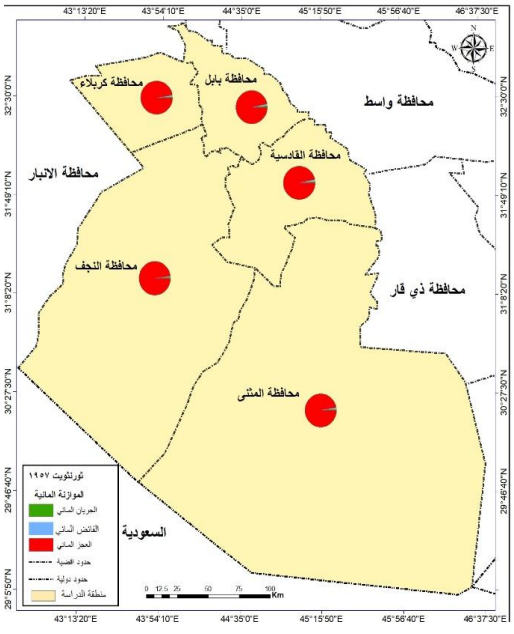
خريطة(أ) الفائض المائي في منطقة الدراسة



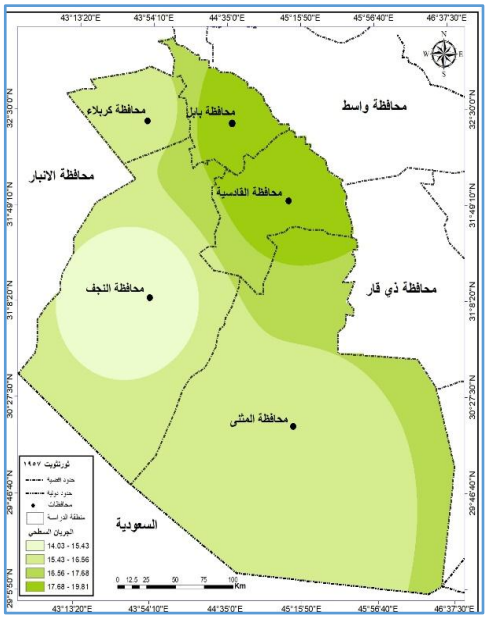
خريطة (ب)العجز المائي في منطقة الدراسة



خريطة(ج)الموازنة المائية في منطقة الدراسة



خريطة(د) الجريان السطحي في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على الجداول(43،44،45،46، 47) وباستعمال برنامج نظم المعلومات الجغرافية ARC GIS 10.4 .

اما في محافظات بابل وكربلاء والنجف والقادسية فقد وصل الى (11.52،11، 8.39، 13ملم) وعند تناقص رطوبة التربة بسبب تزايد معدلات درجات الحرارة وتزايد قيم التبخر / النتح الكامن فلايحصلالفائض المائي وانما يبدا العجز المائي لاسيما في الاشهر الحارة (حزيران وتموز واب) فقد سجل اعلى تزايد له خلال هذه الاشهر، الامر الذي أدى الى تناقص الاحتياجات المائية للنباتات ولايمكن تعويضها من مخزون التربة، وقد سجلت محافظة النجف بنحو(233.4،287.8،261.4ملم)، اما في محافظة بابل فقد بلغ(176،247.3،235.6ملم) على التوالي وفي محافظة القادسية بلغ(215.7،267.3،240.6ملم)، وفي محافظة المثنى فقد وصل الى(222.03،256.5، 243.7ملم) كما يتضح أن الجريان المائي يمتد في جميع محافظات منطقة الدراسة الى ثلاث اشهر، سجل خلالها شهركانون الثاني اعلى كمية في محافظة بابل المناخية بنحو(9.16ملم)وادناها في محافظتي النجف والمثنى (6.64،7.85 ملم) لكل منهما على التوالي ويرجع السبب الى تزايد كمية الامطار وتناقص معدلات درجات الحرارة مع تناقص قيم التبخر النتح الكامن فضلا عن تزايد قيم الفائض المائي لرطوبة التربة خلال هذا الشهر نتيجة لتراكم الرطوبة من شهر كانون الاول. الأمر الذي يؤكد أن شهر كانون الثاني هو الاعلى كمية في الفائض المائي والجريان السطحي ويعود سبب ذلك الى تناقص معدلات درجات الحرارة وتناقص عدد ساعات النهار، فضلا عن تزايد كمية الامطار وتناقص قيم التبخر النتح الكامن. كما نلاحظ من الخريطة(2- أ) أن فئات الفائض المائي تتراوح بين(14.79- 20.31) تركزت الفئة الأولى وبشكل واضح في غرب منطقة الدراسة في محافظة النجف وهي ادنى الفئات في كمية الفائض المائي ويعود السبب الى الخصائص الصحراوية التي تتسم بها هذه المحافظة، في حين تركزت الفئة الأخيرة والتي تضم أعلى كمية له في شمال وشمال شرق منطقة الدراسة في محافظتي بابل والقادسية ويرجع السبب الى خصائص السطح والتربة السهلية التي تجعل من المناخ الصحراوي اقل حدة منه في المناطق الغربية والجنوبية الغربية لمنطقة الدراسة، اما فئات العجز المائي تشيرالخريطة (2- ب) أنه تراوح بين الفئتين (1.147-1.291) تركزت اعلاها في غرب منطقة الدراسة في محافظة النجف بنحو(1.291) وادناها في شمال منطقة الدراسة في محافظة بابل بحو(1.147)، في حين بينت الفئات في الخريطة(2- ج) ان الجريان السطحي كان اعلى كمية له في شمال وشمال منطقة الدراسة في محافظتي بابل والقادسية والتي تراوحت بين(17.68-19.81)، الا ان الفئات تتناقص وبشكل كبير كلما اقتربنا غرب منطقة الدراسة لتبلغ ادناها في محافظة النجف بنحو(14.03-15.43).

ويمكن توضيح العلاقة الاحصائية بين عناصر المناخ لاسيما درجة الحرارة وكمية الامطار المتباينة والموازنة المائية وفقا للمتغيرات المختلفة في اظهار نتائجها من حيث (الفائض المائي، العجز المناخي والجريان السطحي) بالأتي: -

أ- **العلاقة الاحصائية بين معدل درجات الحرارة (مْ) ومخرجات الموازنة المائية.**

يتضح من الجدول (13)والشكل(3) مجموعة من الحقائق العلمية والتي يمكن ايجازها بالنقاط الآتية:

١- أن طبيعة العلاقة الاحصائية بين معدل درجة الحرارة والفائض المائي وفق هذه الطريقة كانت عكسية متوسطة بلغ اعلاه في محطة النجف المناخية بنحو (0.67-)، في حين بلغت بنحو(0.59- ، 0.57-) في محطتي الديوانية والسماوة في كل منهما على التوالي، وبمعامل انحدار اعلاه في محطة النجف المناخية بنحو(2.51-) وأدناه في محطتي الديوانية والسماوة بنحو(1.38- ، 1.37-)لكل منهما على التوالي، إذ يتناقص الفائض المائي بتزايد معدل درجات الحرارة، اما معامل التفسير (R^2) فقد أثبت أن تأثير معدلات درجات الحرارة مع الفائض المائي بنحو(93%) في محطة الحلة وباق النسبة هي العوامل الاخرى و(0.41،0.35،0.45 ،0.32 %) في كل من محطات (كربلاء، النجف، الديوانية والسماوة)في كل منها على التوالي.

٢- تباينت علاقة معدل درجة الحرارة مع العجز المائي تبايناً احصائياً كبيراً الا انها طردية قوية جداً، إذ بلغت العلاقة الارتباطية اعلاه في محطة السماوة بنحو(0.97) وبنحو(0.96) في المحطات الاخرى المشمولة بالدراسة، الأمر الذي يؤكد اقتران تزايد العجز المائي بتزايد معدل درجات الحرارة، اما قيمة معامل التفسير(R^2) فقد وضح النموذج أن اعلاه في محطات كربلاء والديوانية والسماوة بنحو(0.93%)، وكانت ادناها في محطة الحلة المناخية (0.43)، في حين سجل الانحدار الخطي (0.09) في جميع محطات منطقة الدراسة.

٣- سجلت جميع محطات منطقة الدراسة المناخية علاقة عكسية متباينة بين معدل درجة الحرارة والجريان السطحي، وهي علاقة منطقية، إذ أن زيادة هذا العنصر يعمل في تزايد التبخر، الامر الذي ادى الى تناقص الجريان السطحي، وسجلت اقوى علاقة في محطة الحلة بنحو(0.72-) واقلها في محطة النجف بنحو(0.46-)، في حين كانت قيم الانحدار الخطي للجريان السطحي متفاوتة في محطات منطقة الدراسة، إذ سجلت محطة النجف بنحو (3.10-) و(2.11-، 2.07-،2.12-) في محطات (الحلة، الديوانية والسماوة) لكل منها على التوالي، اي مع تزايد معدلات درجات الحرارة يتناقص الجريان السطحي ومع تناقصه تزداد الحاجة الى الري وزيادة مدد الارواء لاسيما مع اعتماد اساليب الري

السطحي(الاحواض ، المروز و الري بالغمر) التي تتطلب كميات كبيرة من المياه بالنظر مع الخصائص المناخية.

جدول(13) العلاقة الاحصائية بين معدل درجة الحرارة(م°) و الموازنة المائية في منطقة الفرات الاوسط للمدة(1989-2018)

المحطة المناخية	الارتباط r	معامل الانحدار	معامل التحديد R^2%	قوة العلاقة واتجاهها
الفائض المائي				
الحلة	-0.65	-1.68	0.93	عكسية متوسطة
كربلاء	-0.64	-1.93	0.41	عكسية متوسطة
النجف	-0.67	-2.51	0.45	عكسية متوسطة
الديوانية	-0.59	-1.38	0.35	عكسية متوسطة
السماوة	-0.57	-1.37	0.32	عكسية متوسطة
العجز المائي				
الحلة	0.96	0.09	0.43	طردية قوية جدا
كربلاء	0.96	0.09	0.93	طردية قوية جدا
النجف	0.96	0.09	0.92	طردية قوية جدا
الديوانية	0.96	0.09	0.93	طردية قوية جدا
السماوة	0.97	0.09	0.93	طردية قوية جدا
الجريان السطحي				
الحلة	-0.72	-2.11	0.46	عكسية متوسطة
كربلاء	-0.68	-2.43	0.46	عكسية متوسطة
النجف	-0.46	-3.10	0.51	عكسية متوسطة
الديوانية	-0.70	-2.07	0.48	عكسية متوسطة
السماوة	-0.67	-2.12	0.44	عكسية متوسطة

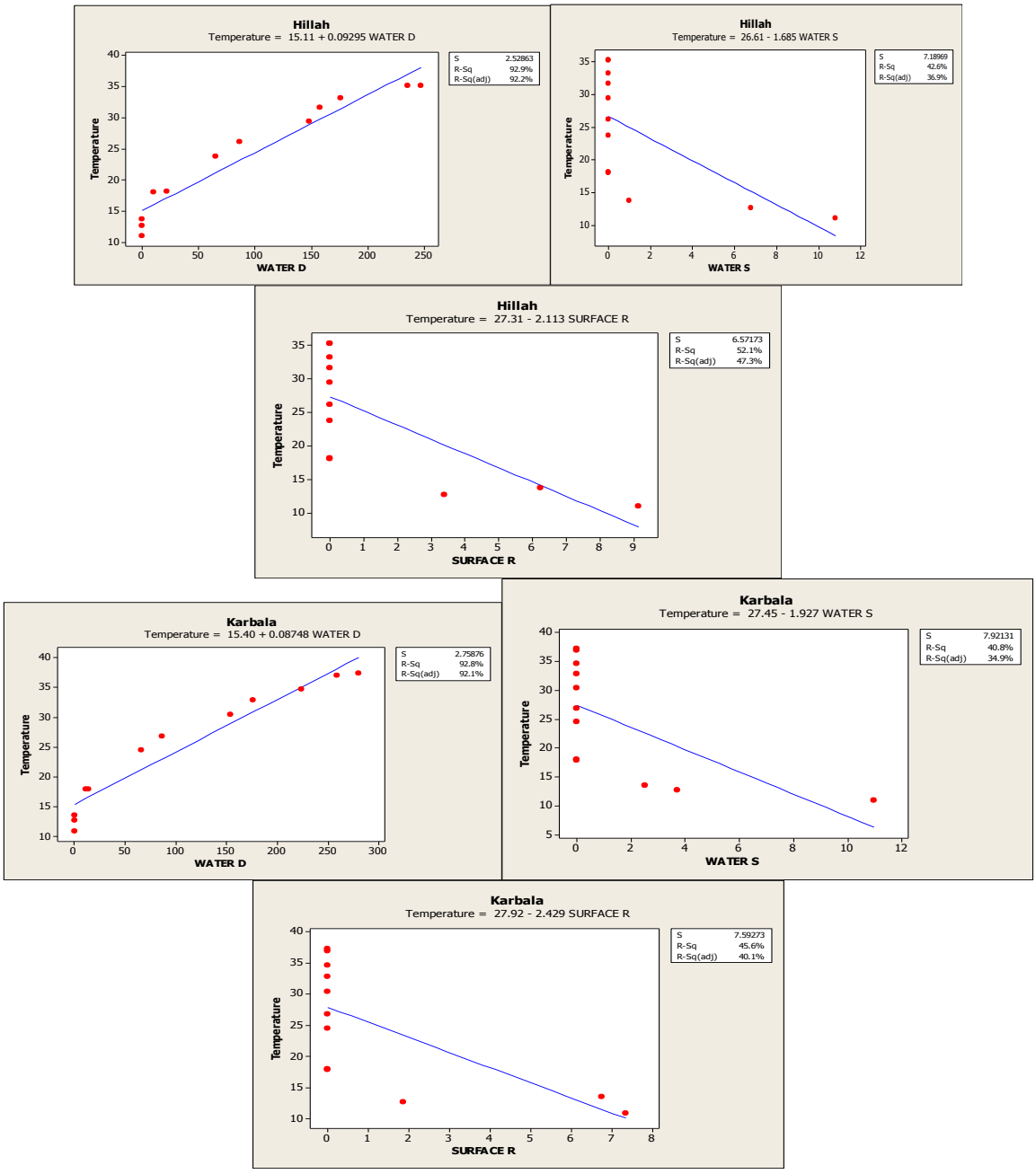
المصدر

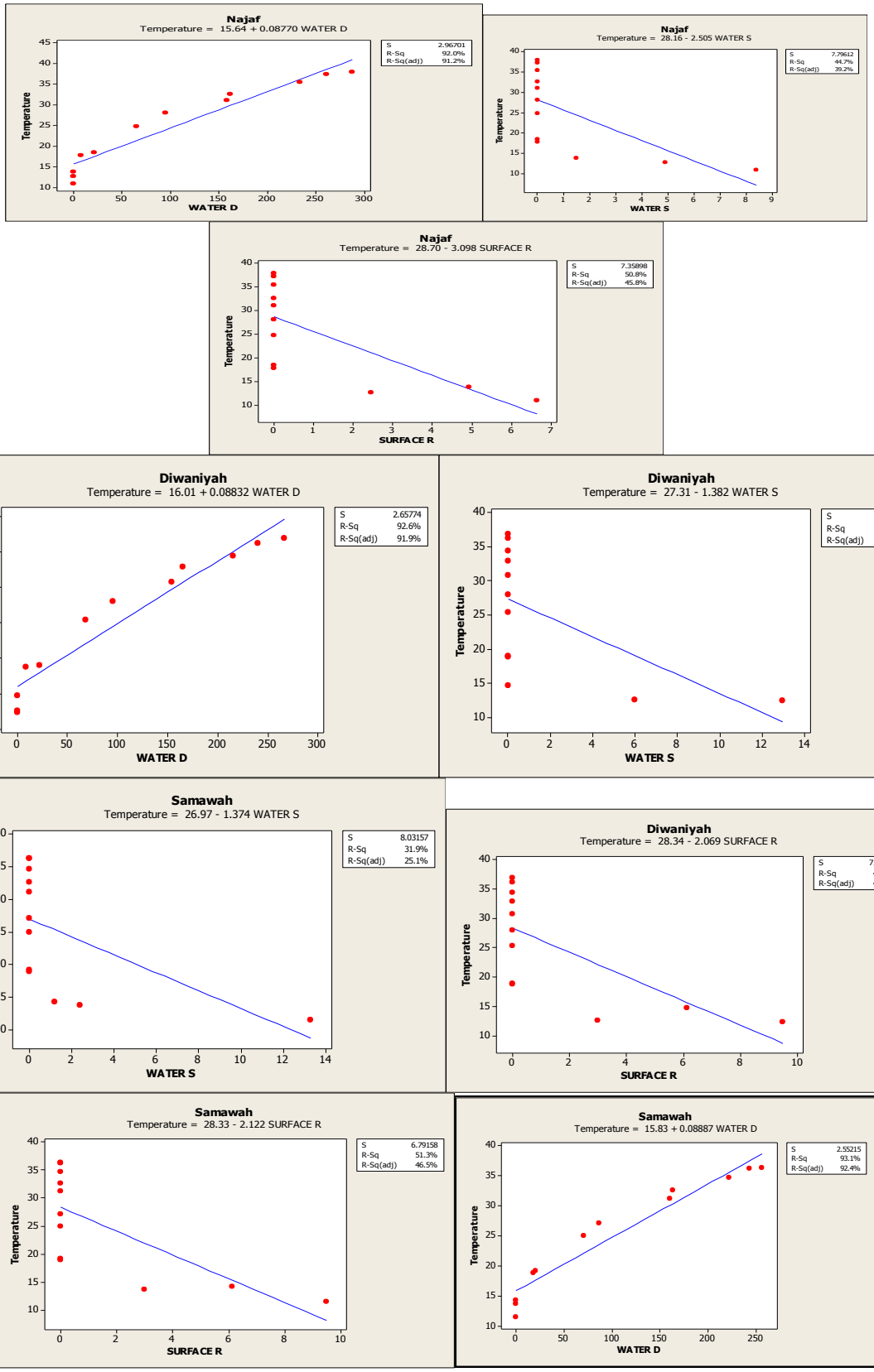
: بالاعتماد على جداول(2، 8 ،9،10،11،12) واستعمال البرنامج Microsoft Excel.16.

الجافة التي تتسم بها منطقة الدراسة. وعند الرجوع الى معامل التفسير (R^2) نجد ان محطة النجف بلغت فيها نسبة تأثير درجات الحرارة في المحتوى الرطوبي في التربة نحو(0.51%) وفي محطة السماوة وصلت (0.44%)وهو ادنى معامل سجل في منطقة الدراسة .

٤- يوضح نموذج معامل الانحدار الخطي في الشكل(3) أن الجريان السطحي والفائض المائي يزدادان بتناقص معدل درجة الحرارة، ويظهر التأثير السلبي مع الجريان السطحي في محطة النجف المناخية بنحو(3.098-)، في حين كان في الفائض المائي في المحطة ذاتها بنحو(2.505-)، وكان ادناها في الجريان السطحي والفائض المائي في محطة الديوانية بواقع (2.069-) و(1.382-)للمتغيرين على التوالي، في حين يتزايد العجز المائي بتزايد معدلات درجة الحرارة بلغت اعلاها في محطة الحلة (0.09295) و(0.08748) في محطة كربلاء المناخية.

شكل(3) نموذج معامل الانحدار الخطي للعلاقة بين معدل درجات الحرارة (مْ) ونتائج الموازنة المائية لمعادلة ثورنثويت المعدلة لعام 1957 م في منطقة الفرات الاوسط





المصدر: بالاعتماد على جدول(13). وباستعمال برنامج Minitab.16.

ب- **العلاقة الاحصائية بين كمية الامطار(ملم) ومخرجات الموازنة المائية.**

يشير الجدول(14) والشكل(4) الى تباين قوة واتجاه العلاقة الاحصائية بين مخرجات الموازنة المائية وكمية الامطار في محطات منطقة الدراسة المناخية، إذ يوجد اتجاهان لعلاقة الارتباط بين الامطار و(الفائض المائي، العجز المائي والجريان السطحي) وكالآتي:-

١- وجود علاقة ارتباط طردية موجبة مع الفائض المائي تصل الى المتوسطة بلغت اعلاها في محطتي النجف والديوانية بواقع (0.56) وبمعامل تفسير(0.24،0.32 لكل منهما على التوالي في حين بلغت اقلها في محطة السماوة(0.50) وبمعامل تفسير (0.25) وهي علاقة طردية متوسطة تؤكد أن تزايد الفائض المائي يتزامن مع

جدول(14) العلاقة الاحصائية بين كمية الامطار و الموازنة المائية في منطقة الفرات الاوسط للمدة(1989-2018)

المحطة المناخية	الارتباط r	التغير في معامل الانحدار	معامل التحديد R^2%	نوع العلاقة وقوتها
الفائض المائي				
الحلة	0.55	1.32	0.88	طردية متوسطة
كربلاء	0.52	1.21	0.27	طردية متوسطة
النجف	0.56	1.26	0.24	طردية متوسطة
الديوانية	0.56	1.19	0.32	طردية متوسطة
السماوة	0.50	1.1	0.25	طردية متوسطة
العجز المائي				
الحلة	-0.94	-0.08	0.88	عكسية قوية جدا
كربلاء	-0.94	-0.07	0.88	عكسية قوية جدا
النجف	-0.93	-0.06	0.87	عكسية قوية جدا
الديوانية	-0.91	-0.08	0.82	عكسية قوية جدا
السماوة	-0.92	-0.08	0.85	عكسية قوية جدا
الجريان السطحي				
الحلة	0.57	1.54	0.32	طردية متوسطة
كربلاء	0.55	1.5	0.3	طردية متوسطة
النجف	0.59	1.6	0.35	طردية متوسطة

الديوانية	0.52	1.55	0.27	طردية متوسطة
السماوة	0.51	1.48	0.26	طردية متوسطة

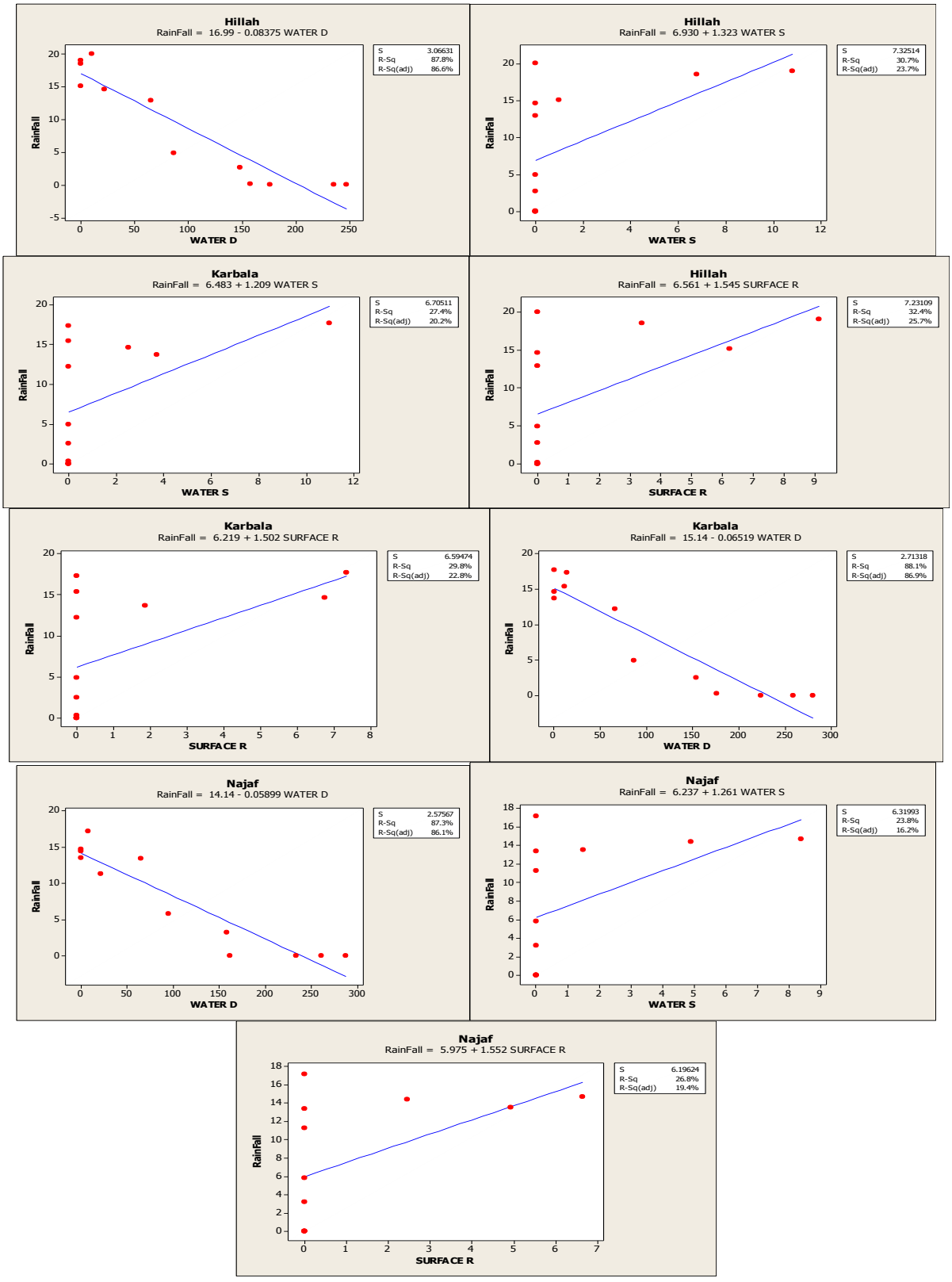
المصدر: بالاعتماد على جداول(5، 8 ،9،10،11،12) واستعمال البرنامج Microsoft Excel.16.

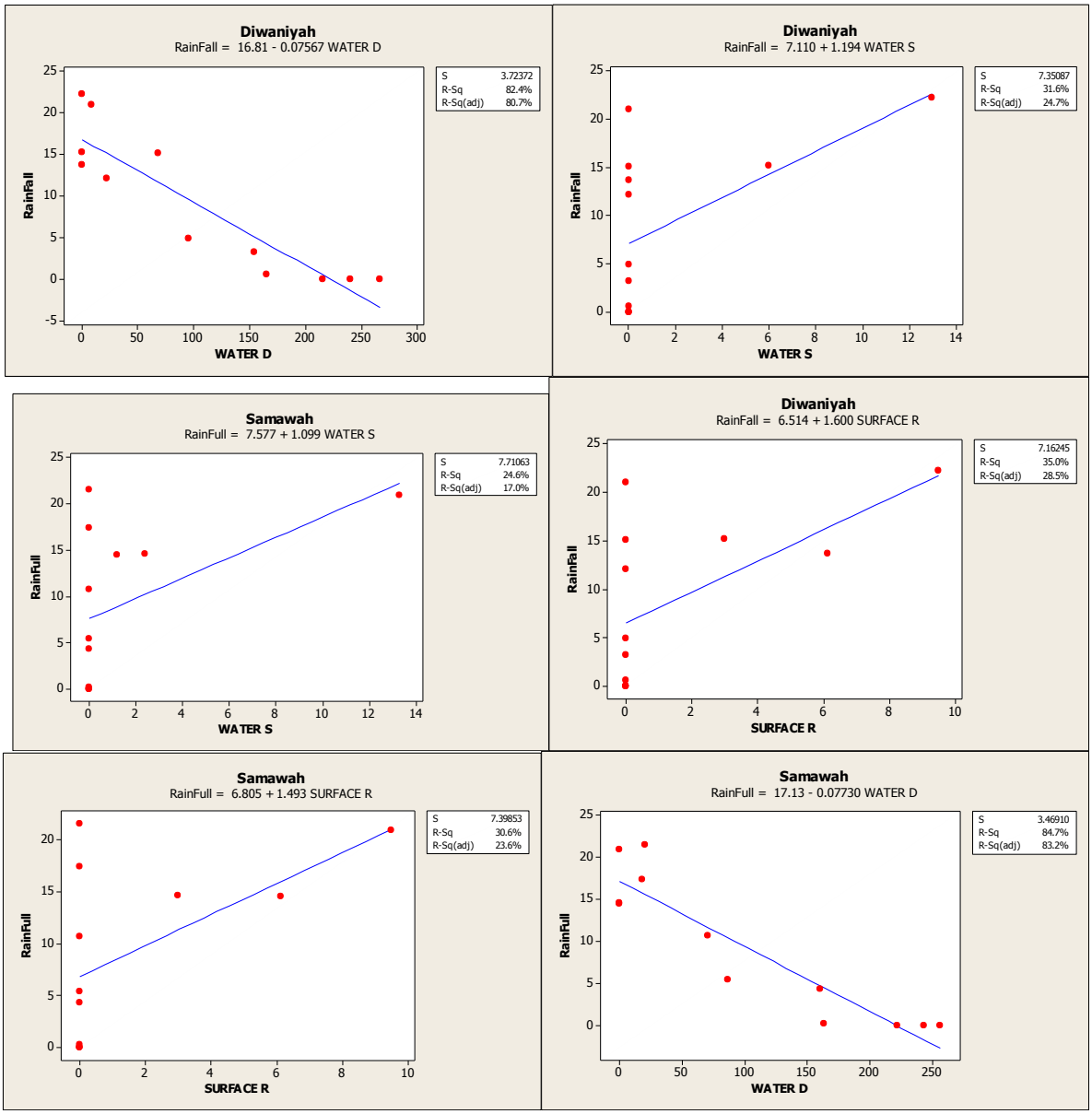
تزايد تساقط الامطار، الامر الذي أسهم في تناقص مدد الارواء وتناقص الحاجة الى الري ومن ثم التأثير الايجابي للمخزون التربة من الرطوبة النسبية . في حين أخذت قيمة الارتباط في الجريان السطحي بالتزايد وهي طردية متوسطة تصل اعلاها في محطة النجف بنحو(0.59) وبمعامل تفسير (0.35)، اما ادنى علاقة ارتباط سجلت في محطة السماوة بواقع(0.51) وبمعامل تفسير (0.26).

٢- برزت علاقة عكسية سالبة بين الامطار والعجز المائي تتراوح بين القوية الى قوية جداً تصل اعلاها في محطتي الحلة وكربلاء بواقع(0.94−) وبمعامل تفسير (88%)، واقلها في محطة الديوانية بنحو(0.91−) بمعامل تفسير (82%)، اما معامل الانحدار بلغت قيمته (0.08−) في محطات الحلة والقادسية والسماوة وبلغت في محطة النجف (0.06−).

٣- يوضح نموذج الانحدار في الشكل(4) أن الفائض المائي والجريان السطحي يزدادان مع تزايد الرطوبة النسبية وبشكل سلبي مع العجز المائي، إذ برز التأثير الايجابي مع الفائض المائي في محطة الحلة بنحو (1.323) وادناها في محطة السماوة بواقع(1.099) ومع الجريان السطحي جاءت محطة الديوانية بنحو(1.600)، في حين جاءت محطة السماوة بالمرتبة الاخيرة بواقع(1.493)، اما العجز المائي فجاءت محطة الحلة بنحو(0.0837) وفي محطة النجف بنحو(0.0589) .

شكل(4) العلاقة الاحصائية بين كميةالامطار ومخرجات الموازنة المائية في منطقة الفرات الاوسط





المصدر: بالاعتماد على جدول(14) وباستعمال برنامج Minitab.16.

النتائج:

١- تؤثر الخصائص المناخية في الموازنة المائية للتربة في منطقة الفرات الاوسط تاثيرا كبيرا، إذ بلغت كمية الاشعاع الشمسي بنحو(478.44ملي واط/ سم^{٢}) بمعدل درجة حرارة(24.4م°)، اما معدل سرعة الرياح فقد كانت بنحو (2.36م/ثا) والرطوبة النسبية (44.56%) ومجموع كمية الأمطار الساقطة بنحو(103.62ملم). هذه الخصائص بمجملها اسهمت في تحديد مقدار الفائض المائي والعجز المائي في التربة ومدى احتوائها على الرطوبة اللازمة لأتمام عملية الأنبات لمعظم المحاصيل الزراعية.

٢- اثبتت نتائج المعادلات الخاصة بتحليل كمية التبخر/ النتح الممكن والتي تعد جزء رئيس من الموازنة المائية المناخية والموازنة المائية في التربة بأنها تصل الى نحو(1323.01ملم) وفق ثورنثويت .

٣- تشير الموازنة المائية في منطقة الدراسة وفق معادلة ثورنثويت المعدلة (1957) وباستعمال التبخر/النتح الممكن لثورنثويت، ان التربة تعاني من عجز مائي يمتد تسع اشهر بدءً من شهر اذار حتى تشرين الثاني ، وفيها تفوق كمية التبخر النتح الكامن كمية الامطارفي جميع محطات منطقة الدراسة، وتصل اعلى قيمة للعجز المائي في شهرتموزفي تربة النجف بنحو(287.8ملم)، اما ادنى كمية في شهر تشرين الثاني في تربة محافظة النجف بنحو(7.9ملم)، بعدها تبدا فترة الفائض المائي في جميع محطات منطقة الدراسة من كانون الاول الى اواخر شهر شباط ، اذ بلغت اعلى كمية في شهركانون الثاني في تربة محافظة المثنى بنحو(13.3ملم) وادناها في تربة محافظة النجف بنحو(8.39ملم).فضلاً عن ذلك يمتد الجريان السطحي لثلاث اشهر بدءاً من شهر كانون الاول الى اواخر شهر شباط بلغت اعلى كمية في شهركانون الثاني في تربة محافظة القادسية بنحو(9.5ملم) وادناها في تربة محافظة النجف بنحو(6.64ملم).

٤- توصلت الدراسة من خلال العلاقة الاحصائية الى وجود ارتباط بين معدل درجة الحرارة وكمية الامطار ومخرجات الموازنة المائية وذلك من خلال الآتي:- علاقة درجة الحرارة مع الفائض المائي عكسية تصل اعلاها في محطة النجف بنحو(67 .0-) وادناه في محطة السماوة بنحو(0.57-)، في حين كانت العلاقة طردية قوية جدا مع العجز المائي بلغت اعلاه في محطة السماوة بنحو(0.97) وادناه في محطة الحلة بنحو(0.43)، اما العلاقة الارتباطية مع الجريان السطحي فكانت عكسية بلغت اعلاها في محطة الحلة بنحو(0.72-) واقلها في محطة النجف بنحو(0.46-)، اما كمية الامطار فكانت العلاقة بينه والفائض المائي والجريان السطحي طردية بلغت اعلاها في الفائض المائي في محطتي النجف والديوانية بنحو(0.56) وادناه في محطة السماوة بنحو(0.50)، اما في الجريان السطحي فكانت اقوى علاقة ارتباط في محطة النجف بنحو(0.59) واقلها في محطة السماوة بنحو(0.51)، في حين

تتحول العلاقة الارتباطية الى العكسية مع العجز المائي، إذ بلغت اقوى علاقة ارتباط في محطتي الحلة وكربلاء بنحو(0.94-) واقلها في محطة الديوانية بنحو(0.91-)

المصادر

١- بهنام بشير ، أضواء على بعض الجوانب المهمة في الزراعة العراقية ، وزارة التخطيط ، الدائرة الزراعية ، 1971.

٢- درويش، عز الدين جمعه ، الموازنة المائية للتربة وعلاقتها بالانتاج الزراعي (محافظة السليمانية إنموذج)، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، المجلد (2)، العدد(99)،2012

٣- الرواي، عادل سعيد و قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي ، جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، 1990.

٤- شلش، علي حسين،مناخ العراق ،ترجمه ولي، ماجد السيد وكربل، عبد الاله رزوقي ، كلية الأداب ، جامعة البصرة ،1988.

٥- شرف، عبد العزيز طريح، الجغرافية النباتية والمناخية مع التطبيق على مناخ افريقيا ومناخ العالم العربي، ط١، دار المعرفة الجامعية ، الرياض، 1996

٦- شحادة، نعمان، المناخ العملي ، الجامعة الاردنية ، عمان، 1983.

٧- علياء حسين سلمان البوراضي، تقويم الوضع المائي الاروائي والاستغلال الامثل لمصادر المياه في منطقة الفرات الاوسط، رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة،2006

٨- عمر صباح ابراهيم وزملاءه، أستخدام الموازنة المائية المناخية لتقييم واقع تغذية المياه الجوفية في حوض بيجي- تكريت شمال غرب العراق، مجلة جامعة كركوك، الدراسات العلمية، المجلد(7)، العدد(1)، 2012.

٩- جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات المجموعة الاحصائية، الباب الاول2019.