

**تغير معدلات درجات الحرارة العظمى والأمطار  
الساقطة وأثرها في تغير تصريف نهر دجلة في العراق**

**المدرس المساعد                      الأستاذ الدكتور  
مثنى فاضل علي                      محمود بدر علي  
جامعة الكوفة - كلية الآداب**



## تغير معدلات درجات الحرارة العظمى والأمطار الساقطة وأثرها في تغير تصريف نهر دجلة في العراق

المدرس المساعد      الأستاذ الدكتور  
مثنى فاضل علي      محمود بدر علي  
جامعة الكوفة - كلية الآداب

### المقدمة:

تعد التغيرات المناخية واحدة من أهم المشكلات التي تواجه الإنسان وبيئته بمجمل عناصرها ومنذ القدم، واليوم أصبحت هذه المشكلة واحدة من أخطر التحديات التي تشغل بال العلماء لاسيما الجغرافيون منهم، إذ تعد هذه الظاهرة مرافقة لنشاطات الإنسان الحضارية بعدما كانت سابقا نتاج طبيعي تجسد بما شهدته الأرض من تغيرات شاملة عبر عصورها. كما أصبحت دراسة التغيرات المناخية مع تأثيراتها أمرا حيويًا وجوهريًا، لاسيما مع ظهور تأثيراتها الواضحة في مصادر المياه في عدد من بلدان العالم كما في منطقة الدراسة، وتشير الدراسات على أنه منذ الأربعينات من القرن الماضي بدأ اتجاه جديد في دراسات المناخ العالمي.

جاء هذا البحث لتسليط الضوء على موضوع مهم بدأ يشغل بال المهتمين لاسيما المناخيين منهم ألا وهو الربط بين التغير في عدد من عناصر المناخ وظواهره وبين التغيرات الحاصلة في خصائص نهر دجلة وروافده.

تشير عبارة تغير المناخ إلى التغير الذي حدث فيه عبر الأزمنة سواء أكان ناجماً عن التقلبات الطبيعية أو نتيجة للنشاط البشري، في حين تشير الاتفاقية

الإطارية المعنية بتغير المناخ، على أن تغير المناخ يعزى بشكل مباشر أو غير مباشر إلى النشاط البشري الذي يعمل على تغير في تركيب الغلاف الجوي فضلاً عن تقلباته الطبيعية على مدى فترات زمنية متماثلة.<sup>(١)</sup> كما يستعمل مصطلح التغير المناخي للتعبير عن ظاهرة الاحتباس الحراري وما يترتب عليها من تغيرات مناخية من حيث درجة الحرارة والرطوبة والأمطار وغيرها، أن مصطلح التغيرات المناخية يعطي مدلولاً كافياً لمصطلحي (التبدل أو التذبذب المناخي) واللذين يفرق بينهما في اتجاه الوتيرة المناخية في مدة من الزمن، أي أن كل ما يحصل في المناخ من تذبذب أو تبدل هو يعني اتجاه نحو تغير المناخ.<sup>(٢)</sup> إذن فالتغير المناخي مصطلح يطلق على الاختلافات الإحصائية ذات الأهمية التي تطرأ على كلي (الحالة الوسطى للمناخ) و(تباين هذه الحالة) التي تستمر لمدة زمنية طويلة (نسبياً) تمتد إلى عدة عقود وأكثر.<sup>(٣)</sup>

### **أولاً . مشكلة الدراسة:**

- ١- ما التغيرات الحاصلة في خصائص مناخ حوض نهر دجلة؟.
- ٢- ما الخصائص النوعية والكمية لنهر دجلة وروافده، وما التغيرات الحاصلة فيها؟
- ٣- كيف تؤثر التغيرات المناخية في خصائص مياه نهر دجلة وروافده .؟

### **ثانياً. فرضية الدراسة:**

يعد تغير المناخ من أهم العوامل المتحركة في وضع نهر دجلة وروافده، أي أن أي تغيرات تحصل في الخصائص المناخية ستنعكس أثارها بشكل مباشر أو غير مباشر على خصائص المياه مما ينعكس مستقبلاً على الصورة النهائية للوضع الهيدرولوجي للبلاد.

### **ثالثاً. هدف البحث:**

- ١- رغبة الباحث بالكتابة بمثل هكذا مواضيع لأهميتها من جهة وقلة من يتطرق لها ومحاولة الوصول إلى تفسيرات حديثة لها.
- ٢- للباحث اهتمامات مسبقة بهذا الموضوع، وقد كتب ونشر عدد من البحوث في مجالات علمية رصينة. فضلاً عن التواصل مع ما كتب من دراسات وبحوث في العالم ولاسيما في المنطقة الإقليمية.
- ٣- الكشف عن التغيرات المناخية الحاصلة في مناخ العراق من خلال المقارنة بين عدد من المدد الزمنية وبيان اتجاه عناصر المناخ من خلال السلاسل الزمنية وغيرها من طرائق إحصائية.
- ٤- بيان العلاقة والتأثير بين تغير المناخ من جهة والتغير الحاصل في مياه نهر دجلة من جهة أخرى.

### **سادساً. حدود الدراسة:**

#### **١- الحدود المكانية:**

استعمل الباحث نحو (١٦ محطة) مناخية منها (٩ محطة) داخل العراق، جدول (١). وتم اختيارها بحسب وقوعها ضمن أحواض الأنهار وتوفر البيانات لمدة زمنية طويلة عنها. كما واستعان الباحث بنحو (١٣ محطة) هيدرولوجية على نهر دجلة داخل العراق، إذ اعتمدت الدراسة على مجموعة من المحطات الهيدرولوجية الرئيسة وذات بيانات الرصد الطويلة والمتكاملة نسبياً على النهر، جدول (٢). ولدقة التحليل والبيانات المعتمدة تم الاعتماد على المحطات الرئيسة التي تقع مقدم السد، والمحطات التي تعد المداخل الرئيسة والمباشرة، شكل (١).

### جدول (١)

#### معلومات المحطات المناخية لمنطقة الدراسة

ت	المحطة	دائرة العرض (شمالاً)	خط الطول (شرقاً)	الارتفاع عن مستوى سطح البحر/م	الموقع
1	زاخو	37.08	43.42	433	العراق
2	الموصل	36.19	43.09	223	العراق
3	اربيل	36.09	44.00	420	العراق
4	صلاح الدين	36.23	44.12	1075	العراق
5	كركوك	35.28	44.24	331	العراق
6	السليمانية	35.32	45.27	843	العراق
7	خانقين	34.21	45.23	202	العراق
8	بغداد	33.18	44.24	31.7	العراق
9	الحي	32.08	46.02	17	العراق
10	فان	38.45	43.32	1667	تركيا
11	ديار بكر	37.88	40.18	686	تركيا
12	بتليس	37.44	42.11	1197	تركيا
13	اكري	37.44	44.12	686	تركيا
14	سندج	35.2	47.0	1373	إيران
15	أورميا	37.32	45.5	1313	إيران
16	عيلام	33.38	46.25	1363	إيران

المصدر: بالاعتماد على:

وزارة النقل، الهيئة المهمة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، ٢٠١٠.

Heidi M. Cullen and Peter B. deMenocal. North Atlantic Inuence on Tigris-Euphrates Streamow. Lamont-Doherty Earth Observatory of Columbia University. 2010.p21.

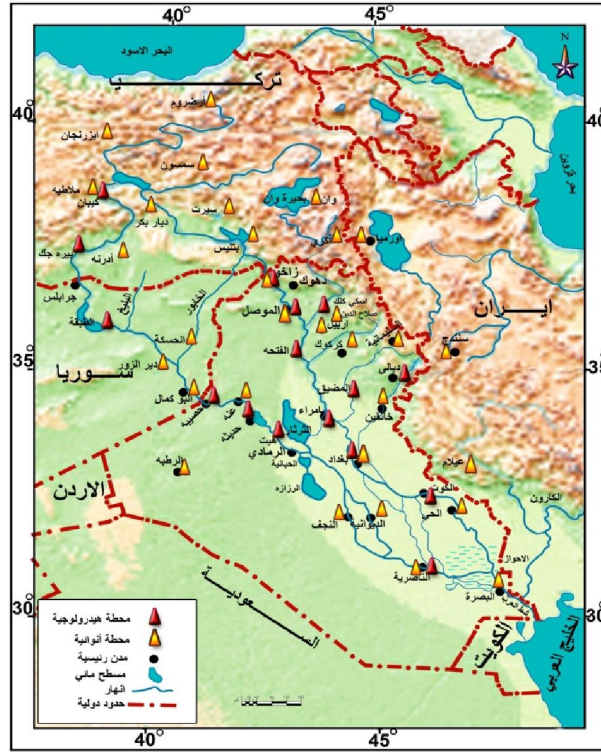
وكالة الأرصاد الجوية الإيرانية، موقع قاعدة بيانات الطقس الهيدرولوجي، الموقع الإلكتروني. 2011. <http://www.iranhydrology.com>.

## جدول (٢)

### معلومات المحطات الهيدرولوجية لمنطقة الدراسة

ت	المحطة	دائرة العرض (شمالاً)	خط الطول (شرقاً)
١	زاخو	37.08	42.41
٢	الموصل	36.19	42.9
٣	منكوبة	36.18	43.33
٤	بالكيان	36.39	44.3
٥	جنديان	36.38	44.43
٦	اسكي كلك	36.16	44.39
٧	كومة درزلة (التون كوبري)	35.45	44.8
٨	الفتحة	35.3	43.33
٩	سامرا	34.12	43.53
١٠	المضيق (انجانة)	34.38	44.31
١١	بغداد (سراي)	33.18	44.23
١٢	ديالى	34.6	44.58
١٣	الكوت	32.19	45.5

المصدر: بالاعتماد على: وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، بيانات غير منشورة، ٢٠١٠.



شكل (١)

الموقع الجغرافي لمحطات منطقة الدراسة

## ١- الحدود الزمانية:

تتمثل بالمدة الزمنية المتعلقة بالرصد المناخي من جهة ومدة البيانات المتعلقة بالموارد المائية السطحية من جهة أخرى. وتتضمن أيضا محطات مناخية داخل العراق وخارجه لكي تكون الدراسة أكثر دقة، لذا سيتم اختيار أقدم محطات الرصد المناخية والتي تقع غالبا بالقرب من مواقع الرصد الهيدرولوجي الرئيسة، إذ اعتمدت البيانات المتوفرة منذ فتح المحطة وحتى العام (٢٠٠٩) كذلك الحال بالنسبة للمحطات الهيدرولوجية، ولتوحيد البيانات سيتم اعتماد بيانات الرصد المناخي للمدة (١٩٤١-٢٠٠٩)، وذلك لإجراء المقارنات لبيان التغير المناخي



بين الدورات المختلفة ضمن المدة المذكورة أعلاه واثّر ذلك في تغير خصائص المياه.

### المبحث الأول

**الخصائص المناخية لعناصر مناخ حوض نهر دجلة والتغيرات الحاصلة فيه**  
**أولاً- تحليل خصائص معدلات درجات الحرارة العظمى والتغيرات الحاصلة فيها:**

#### أ- داخل العراق:

يبلغ المعدل الشهري العام لدرجة الحرارة العظمى في حوض نهر دجلة في العراق نحو (27.5 م) وسجل أدنى معدل في شهر كانون الثاني وبواقع (14.1 م)، وبعده تأخذ درجات الحرارة بالارتفاع تدريجياً، ويسجل أعلى معدل شهري في شهري آب وتموز بواقع (41.9 ، 41.8 م) لكل منها وعلى التوالي. كما يلاحظ انه هناك تبايناً مكانياً لمعدلات درجات الحرارة العظمى المسجلة فضلاً عن التباين الزمني (الشهري والسنوي والفعلية) ويتفق التباين المناخي مع دوائر العرض وارتفاع المحطة بالنسبة لمستوى سطح البحر، إذ تسجل أدنى معدلات درجات الحرارة العظمى في العراق في المنطقة الشمالية ، ويظهر ان أدنى المعدلات تسجل في محطة صلاح الدين الواقعة على ارتفاع (١٠٧٥م) وبواقع (21.7 م)، جدول (٦). في حين سجلت أعلى المعدلات في محطة الحبي (٣١.٨ م)، كما يظهر أن أدنى درجة حرارة عظمى قد سجلت خلال مدة الدراسة في شهر كانون الثاني (7.2 م) وذلك في محطة صلاح الدين. يظهر من المعدلات السنوية لدرجات الحرارة العظمى في الدورة الأخيرة (١٩٩٩-٢٠٠٩) قد سجلت أعلى معدلاتها في تاريخ العراق ولأغلب المحطات، وسجل العام (١٩٩٩) أحر عام في محطة صلاح الدين (23.6 م) وبما يفوق المعدل العام بنحو (1.9 م)، كما شهد العام (٢٠٠٩) ارتفاع مقداره (1.3 م) فوق المعدل العام

## جدول (٦)

المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م) في العراق للمدة (١٩٤١-٢٠٠٩)

المحطات	الأشهر												للمعدل
	كان	شباط	آذار	نيسان	مايو	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	كانون الثاني	كانون الأول	
زاخو	12.0	14.1	17.2	21.6	30.6	35.5	38.9	39.6	33.9	29.8	20.1	15.4	25.7
الموصل	12.6	15.0	19.2	25.2	32.9	39.4	43.1	42.8	38.4	31.0	21.6	14.6	28.0
اربيل	11.5	13.2	17.5	23.0	32.5	37.2	40.3	40.5	35.5	29.1	19.8	13.6	26.1
صالح الدين	7.2	9.3	12.9	19.2	26.2	30.9	36.1	36.4	31.5	24.9	14.9	10.4	21.7
السليمانية	11.0	14.1	16.5	21.0	29.8	33.7	37.9	38.3	32.5	29.0	19.4	12.3	24.6
كركوك	13.8	15.7	19.9	26.1	33.5	39.5	43.0	42.7	38.3	31.5	22.8	15.9	28.6
خانقين	15.5	17.7	21.8	28.2	35.6	41.2	44.0	43.8	39.8	33.2	24.3	17.5	30.2
بغداد	15.7	18.6	23.2	29.4	36.2	41.2	43.7	43.4	40.0	33.4	24.1	17.4	30.5
الحي	17.0	19.9	24.4	30.7	37.6	42.2	44.2	44.3	41.4	35.2	26.0	19.0	31.8

المصدر بالاعتماد على: ١- وزارة النقل، الهيئة العامة للأبنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠١٠. ٢- الهيئة العامة للأبنواء الجوية، كردستان العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، اربيل، ٢٠١٠.

### ١- التغير في معدلات درجات الحرارة العظمى لشهر كانون الثاني:

يبين الاتجاه الخطي العام للسلاسل الزمنية لهذا الشهر أنه هناك اتجاهها بين التغير نحو الزيادة الحرارية العظمى وبين الاستقرار الحراري والتذبذب الشهري، ويظهر أن محطة صلاح الدين قد شهدت اتجاهها حاداً وواضحاً نحو ارتفاع معدلات درجات الحرارة العظمى لهذا الشهر، في حين شهدت محطات (زاخو، بغداد، الموصل، خانقين، الحي) اتجاهها خطياً مستقراً نسبياً مع وجود فترات زيادة وانخفاض في معدلات الحرارة العظمى، وعند المقارنة بين المعدل الشهري العام لكل محطة مع معدل الدورة المناخية الصغرى (١٩٩٩-٢٠٠٩) نجد إن جميع المحطات قد شهدت زيادة في معدلات درجات الحرارة العظمى بين (1.6 م) في محطتين كركوك والسليمانية وهو أعلى فارق حراري مسجل، كما سجلت محطات (الموصل، اربيل، صلاح الدين، كركوك، بغداد) ارتفاعاً في معدلات

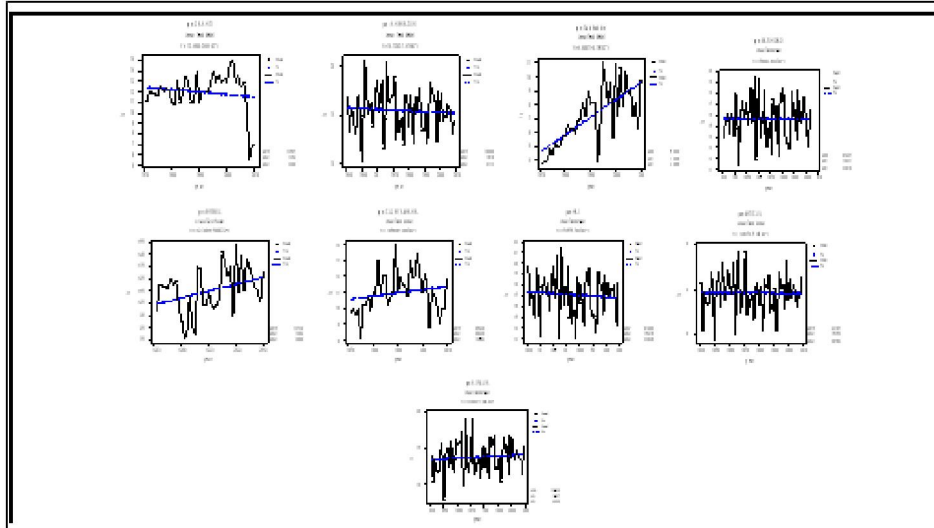
الحرارية بالنسبة للفارق الحراري بين سنة الأساس وعام (٢٠٠٩) بلغ أقصاها في محطة صلاح الدين (٦.١ م) مقدار الزيادة الحرارية، أما معدل التغير السنوي لهذا العنصر في هذا الشهر فيبلغ نحو (٠.٧ م) خلال المدة (١٩٩٩-٢٠٠٩) مقارنة مع المعدل العام، شكل (٦).

#### ١- التغير في معدلات درجات الحرارة العظمى لشهر نيسان:

يُبين تحليل الاتجاه الخطي العام للسلاسل الزمنية لدرجات الحرارة العظمى لشهر نيسان أن جميع المحطات قيد الدراسة تشهد اتجاهاً واضحاً في ازدياد معدلات درجات الحرارة العظمى، لاسيما خلال المدة (١٩٩٩-٢٠٠٩) وبما يفوق بقية المعدلات للسلاسل الزمنية السابقة لها، ويلاحظ ذلك في محطات (اربيل، سلیمانية، بغداد) والتي شهدت اتجاهاً حاراً وواضحاً نحو الزيادة الحرارية خلال هذا الشهر، شكل (٧).

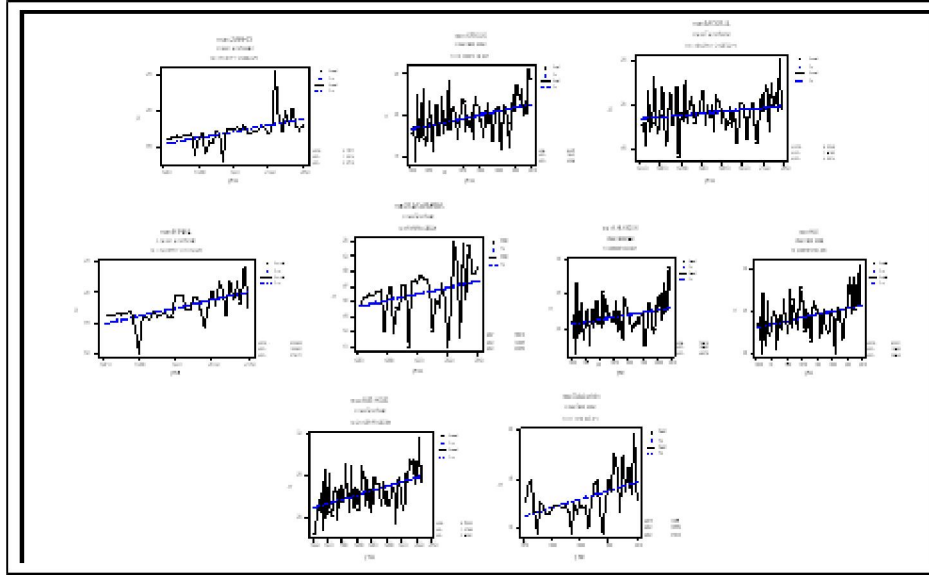
شكل (٦)

تحليل الاتجاه الخطي العام للسلاسل الزمنية لدرجة الحرارة العظمى (م) لشهر كانون الثاني للمدة (١٩٤١-٢٠٠٩)



### شكل (٧)

تحليل الاتجاه الخطي العام للسلاسل الزمنية لدرجة الحرارة العظمى (م) لشهر نيسان للمدة (١٩٤١-٢٠٠٩)



المصدر: بالاعتماد على بيانات ١- الهيئة العامة للأقواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠١٠.

١- الهيئة العامة للأقواء الجوية في إقليم كردستان، بيانات غير منشورة، اربيل، ٢٠١٠.

### ٤- التغير في المعدلات السنوية لدرجات الحرارة العظمى:

تظهر لنا نتائج المقارنة بين تغير معدلات درجات الحرارة السنوية العظمى في محطات العراق المتروولوجية خلال الفترات (١٩٤١-١٩٧٥) و (١٩٧٦-٢٠٠٩) والدورة الصغرى (١٩٩٩-٢٠٠٩) مقارنة مع المعدل العام لمجمل تلك الدورات بأن هناك اتجاهاً نحو ارتفاع درجات الحرارة كلما تقدم الزمن في جميع المحطات المتروولوجية في العراق، فازدادت درجة حرارة المدة الثانية عن الأولى بنحو (٠,٨ م) والأخيرة عن المعدل العام بنحو (٠,٤ م)، في حين بلغ معدل تزايد درجات الحرارة العظمى خلال الدورة الصغرى (١٩٩٩-٢٠٠٩) عن المعدل العام بنحو (١,٢ م)، جدول (٧).

## جدول (٧)

## التغيرات الحاصلة في معدلات درجات الحرارة العظمى (م) في العراق

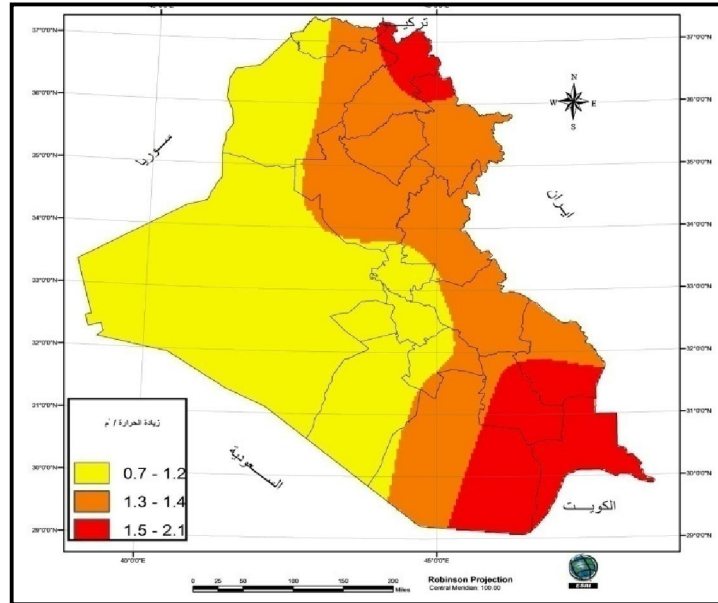
الفترة	الحلي	خانق	بغدا	كركو	اربي	سليمان	صلاح	موص	زاخو
المدة الأولى	1941-1975	31.4	29.9	30.4	28.3	24.8	23.8	21.0	28.0
المدة الثانية	1976-2009	32.2	30.6	30.7	28.8	26.4	24.8	21.8	28.0
المعدل العام	1941-2009	31.8	30.2	30.6	28.5	25.6	24.3	21.4	28.0
معدل آخر دورة	1999-2009	33.2	31.4	31.6	29.2	27.6	25.3	22.7	28.7
معدل التغير		1.4	1.2	1.0	1.3	2.0	1.0	1.3	0.7
		1.0							

المصدر بالاعتماد على: ١- وزارة النقل، الهيئة العامة للأمناء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠١٠. ٢- الهيئة العامة للأمناء الجوية، كردستان العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، اربيل، ٢٠١٠.

بلغ أعلى معدل لتزايد درجات الحرارة العظمى في العراق نحو (٢,١ م) والمسجل في محطة البصرة تليها محطة اربيل (٢ م)، في حين سجل أدنى معدلات لتزايد درجات الحرارة العظمى نحو (٠,٧ م) والمسجلة في محطة الموصل تليها محطات (زاخو، السليمانية، بغداد) بمعدل تزايد بلغ (١ م) لكل منها، ويظهر من الشكل (٨) ان العراق ينقسم على ثلاثة أقاليم في معدلات زيادة درجات الحرارة العظمى تمتد بشكل أشطر من الشمال نحو الجنوب، فيما عدا الإقليم الأكثر زيادة والذي شغل محطة اربيل شمالا ومحطة الحلي جنوبا وما يجاورها من مناطق، في حين شغل الإقليم الأقل تزايدا في هذا العنصر الجزء الغربي من العراق ابتداء من زاخو شمالا مروراً ببغداد وانتهاءً بالنجف جنوباً ويبلغ معدل زيادة حرارته نحو (٠,٧-١,٢ م).

وتبين النتائج إلى أن جميع محطات العراق تشهد ارتفاعاً بل اتجاهها واضحاً وكبيراً نحو الارتفاع في درجات الحرارة العظمى المسجلة خلال المدة (١٩٤١-٢٠٠٩)

باستثناء محطة (الموصل) وتكاد تكون محطات (زاخو، اربيل) أكثر المحطات المناخية في العراق وضوحاً في تغير درجات الحرارة العظمى نحو الارتفاع المنتظم، شكل (٩)، ويعطي كل ذلك مؤشراً واضحاً إن درجات الحرارة العظمى في العراق تتجه نحو الارتفاع، مما يؤثر في بقية العناصر المناخية وانعكاساتها على الوضع المائي في العراق. وكما أظهرت الدراسات<sup>(٤)</sup> أن معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى تتجه نحو الارتفاع في محطات (الموصل، بغداد) في شهر كانون الثاني وفي شهر آذار في محطتي الموصل كذلك الحال في شهر تموز وتشرين الأول. لقد وجد أن هناك علاقة ارتباط قوية ومعنوية بين تركيز غازي ثاني اوكسيد الكربون وبين ارتفاع معدلات درجات الحرارة العظمى في العراق، وفي معظم المحطات.

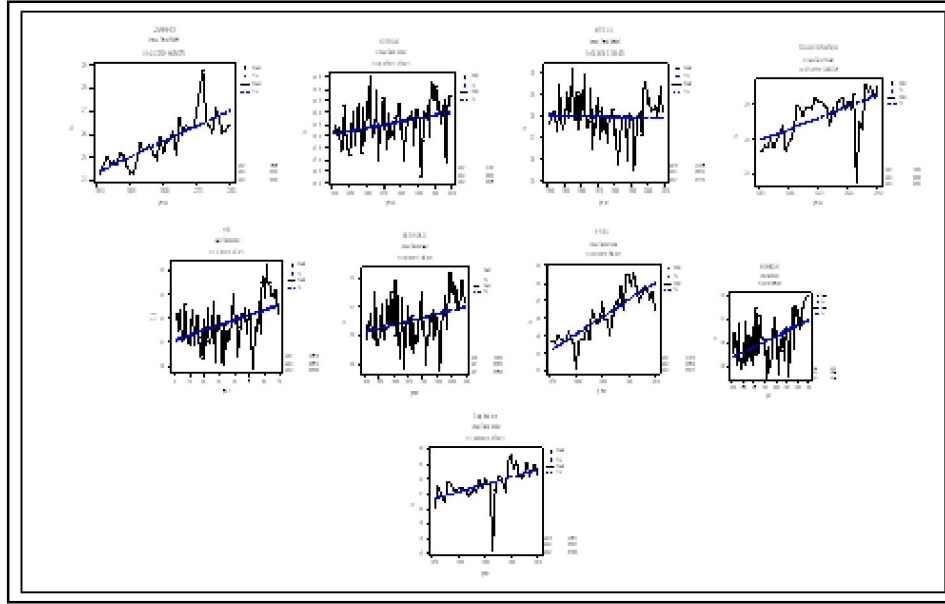


شكل (٨) التغيرات السنوية في معدلات درجات الحرارة العظمى في العراق (م)

المصدر: بالاعتماد على جدول (٧) وباستعمال برنامج Arc Gis 9.3

### شكل (٩)

تحليل الاتجاه الخطي العام للسلاسل الزمنية السنوية لدرجة الحرارة العظمى (م) في حوض دجلة للمدة (١٩٤١-٢٠٠٩)



المصدر بالاعتماد على:

١- وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠١٠.

٢- الهيئة العامة للأنواء الجوية، كردستان العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، اربيل، ٢٠١٠.

### ب- خارج العراق:

تتباين معدلات درجات الحرارة العظمى في محطات الحوض المناخية تبايناً مكانياً وزمانياً، حالها حال بقية عناصر المناخ إذ ترصد أقل درجات الحرارة العظمى خلال شهر كانون الثاني وبمعدلات انحصرت بين (-١,٦م) في محطة فان وبين (٦,٥م) في محطة دياربكر، كما وتسجل معدلات بين هذين الحدين، وتأخذ درجات الحرارة بالارتفاع تدريجياً لتصل أعلى معدلاتها في شهر تموز وآب، إذ

تسجل معدلات الحرارة العظمى ارتفاعاً في جميع المحطات، في حين تسجل أقل درجة حرارة عظمى في شهر تموز في محطة فان وبمعدل (٣١,٤م).<sup>(٥)</sup>

### التغيرات الحاصلة في معدلات درجات الحرارة العظمى:

تتجه جميع محطات حوض دجلة في كل من تركيا وإيران نحو ارتفاع معدلات درجات الحرارة المسجلة في جميع الفترات للمدة (١٩٤١-٢٠٠٩)، ولاسيما خلال الدورات المناخية الأخيرة الكبرى منها والصغرى، وبلغ أعلى معدل للزيادة خلال الدورة الثانية (١٩٧٦-٢٠٠٩) بالمقارنة مع المعدل العام في محطة ديار بكر التركية وبنحو (١,٥م) وبزيادة عن الدورة الأولى (١٩٤١-١٩٧٥) نحو (٣م) فوق المعدل العام، أما خلال الدورة المناخية الأخيرة (١٩٩٩-٢٠٠٩)، فقد وصلت معدلات تغير درجات الحرارة العظمى أعلى معدلاتها في محطتي ديار بكر وأورميا بمقدار (١,٦م) لكل منها، في حين بلغ أقل تزايد لمعدلات درجات الحرارة في محطة بتليس (٠,٦م) تليها محطات وان وإيلازك التركيتين ضمن حوض نهر دجلة بواقع (٠,٧م) لكل منهما، جدول (٨).

#### جدول (٨)

التغيرات الحاصلة في معدلات درجات الحرارة العظمى (م) في محطات حوض دجلة خارج العراق

الفترات		أوزانجان	وان	ملاطية	هوليكو	بيليس	أكري	أدرنه	ستلج	أورميا	عيلام
المدة الأولى	1941-1975	19.5	14	18.5	21	14.5	15	18.5	20.3	16	21.5
المدة الثانية	1976-2009	20.5	15.5	19.8	24	15	16.6	19.9	22	17.9	23
المعدل العام	1941-2009	20	14.7	19.1	22.5	14.7	15.7	19.3	21.2	17.4	22.3
معدل آخر دورة	1999-2009	21	15.4	19.9	24.1	15.1	16.7	20.1	22.4	19	23.6
معدل التغير		1	0.7	0.8	1.6	0.6	1	0.8	1.2	1.6	1.3

المصدر: الباحث بالاعتماد على:



١- سليمان عبدالله إسماعيل، السياسة المائية لدول حوضي دجلة والفرات وانعكاساتها على القضية الكردية، مركز كردستان للدراسات الإستراتيجية، السليمانية، ٢٠٠٤، ١٩-٣٠، ٣١-٣١.

٢- الخدمات العالمية لمعلومات الطقس. الموقع الإلكتروني: <http://www.WorldWeatherInformation> Service-2010

## ثانياً- خصائص الأمطار الساقطة والتغيرات الحاصلة فيها:

### أ- داخل العراق:

تشير بيانات الجدول (٩) إلى أن أكبر كمية تساقط سجلت في محطة السليمانية بنحو (٦٩٧,٤ ملم) وأدنى كمية سجلت في محطة بغداد بنحو (١٣٤ ملم) سنوياً. ويلاحظ كذلك أن كمية الأمطار تبدأ بالتناقص التدريجي كلما اتجهنا جنوباً، كما يلاحظ أيضاً أن كميات الأمطار تنعدم في أغلب محطات العراق خلال أشهر الصيف الحار التي تنخفض فيها معدلات الرطوبة النسبية والتي تتضمن كل من (حزيران، تموز، آب وأيلول)، في حين تسجل أعلى معدلات الأمطار الساقطة خلال شهر كانون الثاني إلى ما يقرب من (٥٤,٥ ملم) ثم تبدأ بالتناقص بعدها، كما سجلت محطة السليمانية أعلى كمية أمطار خلال هذه الشهر ضمن مدة الدراسة وبواقع (١٢١,١ ملم) تليها محطة زاخو بواقع (١١٦,٩ ملم).

جدول (٩)

المعدلات الشهرية لكميات الأمطار (ملم) في العراق للمدة (١٩٣٨-٢٠٠٩)

المحطة	الأشهر												للمل
	كان	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت	ث	كان	
زاخو	116.9	109.4	109.2	88.7	20.7	2.1	0.0	0.2	0.3	28.0	92.7	114.9	683.0
الوصل	65.6	62.9	65.8	47.9	18.8	0.9	0.1	0.0	0.5	11.1	41.9	62.9	378.4
اربيل	81.4	77.6	75.1	54.3	23.5	0.6	0.2	0.1	0.9	14.1	40.6	71.9	440.1
صلاح الدين	112.4	109.0	99.2	78.2	35.7	1.5	0.4	0.0	1.4	22.4	73.5	94.9	628.6
سليمانية	121.1	109.8	115.8	97.4	38.9	1.1	0.0	0.0	0.5	22.0	77.3	113.6	697.4
كركوك	67.5	64.7	65.8	46.2	16.3	0.2	0.1	0.0	0.5	9.4	39.8	59.5	370.1
خلفين	62.6	48.1	55.8	34.0	10.8	0.2	0.2	0.0	0.0	8.4	38.3	50.6	309.1
بغداد	26.9	21.3	22.3	18.6	5.0	0.1	0.0	0.0	0.2	3.5	14.6	21.7	134.0
الحي	28.0	19.4	22.0	16.6	5.2	0.0	0.0	0.0	0.3	3.6	18.8	22.9	136.6

المصدر: بالاعتماد على بيانات:

١- الهيئة العامة للأمناء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠١٠.

٢- الهيئة العامة للأمناء الجوية في إقليم كردستان، بيانات غير منشورة، اربيل، ٢٠١٠.  
3-Development board and ministry of development . Hydrological survey of Iraq .  
chiclon Baghdad. 1959.

وسجلت فيه أعلى كمية تساقط للأمطار في محطة زاخو بنحو (١١٤,٩ ملم)، كما نلاحظ أن أدنى كمية تساقط قد شهدتها شهر تشرين الأول بواقع (١٠,٤ ملم) يليه شهر مايس بنحو (١٣,٩ ملم). أما على مستوى الكميات السنوية الساقطة من الأمطار فنجد أن أعلى كميات للأمطار الساقطة قد سجلت في محطة السليمانية ومحطة زاخو وقد سجلت خلال المدة (١٩٩٩-٢٠٠٩) أدنى كميات للأمطار في العراق.

تستلم مناطق العراق كميات متباينة جدا من الأمطار، ويصل مجموعها نحو (٩٩,٨٨٥ ألف م<sup>٣</sup>) والتي تسقط على مجمل مساحة العراق تقريبا، منها نحو (٢١,٧٪) تسقط على مساحة تبلغ نحو (٩٧,٨٠٦ ألف كم<sup>٢</sup>) وهي أمطار أقل من (١٠٠ ملم)، في حين تشكل اكبر كمية من الأمطار الساقطة (١٠٠٠ ملم) فأكثر نسبة تقدر بنحو (٢,٩٪) فقط من مساحة العراق وهي تشكل نحو (١٢,٨٪) فقط من مجموع الأمطار الساقطة على العراق والتي غالبا ما تسقط على المناطق الجبلية الشاهقة في الشمال الشرقي من العراق.

### التغيرات الحاصلة في كميات الأمطار الساقطة:

#### ١- التغير في كمية الأمطار الساقطة لشهر كانون الثاني:

يشير تحليل الاتجاه العام للسلاسل الزمنية للأمطار الساقطة في محطات العراق إلى أنها بشكل عام تتجه نحو التناقص الملحوظ والواضح وجميع المحطات خلال هذا الشهر، لاسيما المحطات الشمالية، في حين شهدت بعض المحطات اتجاهاً

طفيفاً نحو ازدياد الأمطار، كما يظهر هذا التحليل أن جميع المحطات قد سجلت كميات أمطار منخفضة جداً خلال السنوات العشر الأخيرة، فيما عدا سنة (٢٠٠٦) التي تعد سنة شاذة في جميع محطات العراق والمنطقة. ويبلغ معدل كمية الأمطار الساقطة خلال المدة (١٩٩٩-٢٠٠٩) في هذا الشهر نحو (٤٨ ملم) وهو يقل عن المعدل العام للمدة كلها بنحو (١١١ ملم)، وسجلت في محطة اربيل أعلى معدلات تناقص الأمطار خلال هذا الشهر وبانخفاض مقداره (-٣٢ ملم) عن المعدل العام، كما سجلت محطة خاتقين انخفاضاً قليلاً في كمية الأمطار بلغ (-٥,٥ ملم) عن المعدل العام في حين انحصرت بقية المعدلات بينهما، شكل (١٠).

## ٢- التغير في كمية الأمطار الساقطة لشهر نيسان:

تظهر لنا السلاسل الزمنية لكميات الأمطار الساقطة في العراق واتجاهها العام إلى أن هناك اتجاهاً عاماً ومنتظماً نحو انخفاض كميات الأمطار كلما تقدمنا بالزمن وفي جميع محطات العراق المناخية، لاسيما الدورة المناخية الأخيرة (١٩٩٩-٢٠٠٩)، كما يبدو أن اتجاه الانخفاض في هذا الشهر أكثر وضوحاً وتناقصاً في المحطات الشمالية ولاسيما في محطتي (زاخو وصلاح الدين)، شكل (١١).

## ٣- التغيرات السنوية في كميات الأمطار الساقطة في العراق.

تبرز النتائج المتعلقة بتغيرات كميات الأمطار الساقطة في العراق بأنها تشهد أمرين مهمين هما اتجاهها الواضح نحو التناقص ولجميع المحطات قيد الدراسة وثانيهما أن معدل التناقص الحاصل اكبر من معدلات تغير بقية العناصر المناخية الأخرى، فقد بلغ معدل تناقص الدورة الثانية (١٩٧٦-٢٠٠٩) نحو (٢٧ ملم) عن الدورة الأولى ونحو (٧,٤ ملم) عن المعدل العام البالغ (٢٩٦,٤ ملم).

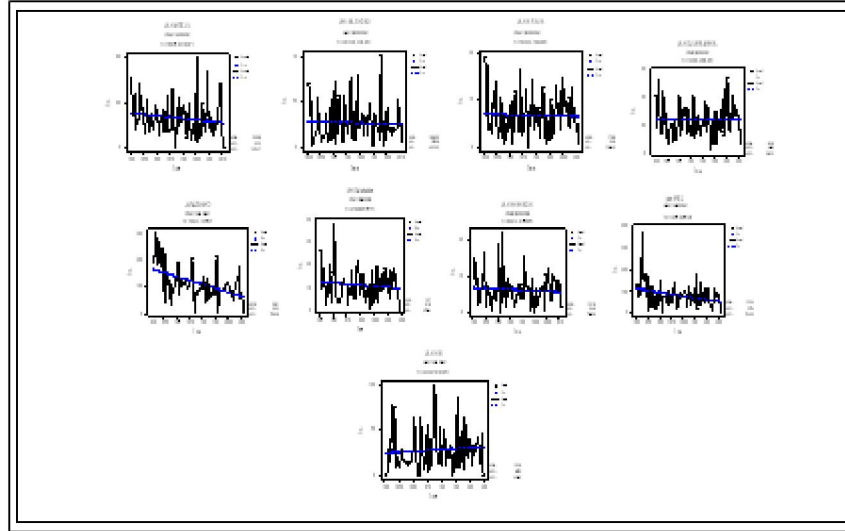
أما مجموع تناقص الأمطار خلال الدورة الصغرى (١٩٩٩-٢٠٠٩) فقد بلغ نحو (٨٢٧ ملم) وبمعدل تناقص بلغ (٥٥,٢ ملم) سنوياً، وبذلك فأنها تقل عن الدورة الثانية بنحو (٥٣,٨ ملم) وعن الدورة الأولى بنحو (٦٨,٢ ملم). جدول (١٠).

كما وتظهر النتائج أن محطة زاخو تتصدر المحطات التي تناقصت فيها معدلات الأمطار الساقطة بنحو (١١٥,٦ ملم) تليها محطة السليمانية بنحو (١١١ ملم) ثم الموصل (٨٠,٥ ملم) عن المعدلات العامة للمدة (١٩٤١-٢٠٠٩)، في حين أن أقل تناقص في كميات الأمطار لآخر دورة مناخية (١٩٩٩-٢٠٠٩) سجل في محطة الحبي (٣٨ ملم)، جدول (١٠). ويظهر الشكل (١٨) ان العراق يقسم إلى خمسة أقاليم لتناقص الأمطار شهدتها الدورة الصغرى الأخيرة مقارنة مع المعدل العام، وشغل الإقليم الأكبر في تناقص الأمطار (٧٦-١١٦ ملم) المنطقة الشمالية وشمل محطات زاخو والموصل والسليمانية وكركوك، في حين شغل الإقليم الأقل تناقصا (٤-١٧ ملم) المنطقة الجنوبية من العراق ليشمل محطتي البصرة والناصرية.

يشير تحليل الانحدار الخطي للسلاسل الزمنية السنوية للأمطار العراق إلى انه أكثر وضوحاً في اتجاهه نحو انخفاض كمياتها ولجميع المحطات المناخية، ويكاد يكون منتظماً نحو التناقص في اغلب المحطات لاسيما الشمالية منها، كما يلاحظ أن الدورة المناخية (١٩٩٩-٢٠٠٩) تعد مدة قليلة الأمطار بالمقارنة مع المعدل العام لكل المحطات للمدة (١٩٣٨-٢٠٠٩)، إذ نجد أن التناقص في المعدل للدورة المناخية الأخيرة يقل عن المعدل العام بنحو (-٥٨ ملم)، وسجلت محطة زاخو أعلى تناقص مطري إذ بلغ معدل التناقص السنوي نحو (-١٣٨ ملم) تليها محطة كركوك (-٩٤,٣ ملم)، شكل (١٠). لقد كان العام (١٩٩٩) مشهوداً بشحة الأمطار الساقطة في عموم العراق وعلى البلدان المجاورة أيضاً. إذ بلغ مجموع ما هطل هذا العام في محافظة نينوى على سبيل المثال يمثل (٣٣,٥٪) فقط من المعدل السنوي لأكثر من (٣٠ عاماً).<sup>(٦)</sup> ويذكر أيضاً أن الأمطار قد شهدت المدة (١٩٢٣-١٩٤٠) تزايد في أمطار محطة الموصل واستقراراً في محطة بغداد وتدنياً في أمطار البصرة.<sup>(٧)</sup>

### شكل (١٠)

تحليل الاتجاه الخطي العام للسلاسل الزمنية للأمطار (ملم) في العراق لشهر كانون الثاني للمدة (١٩٣٨-٢٠٠٩)



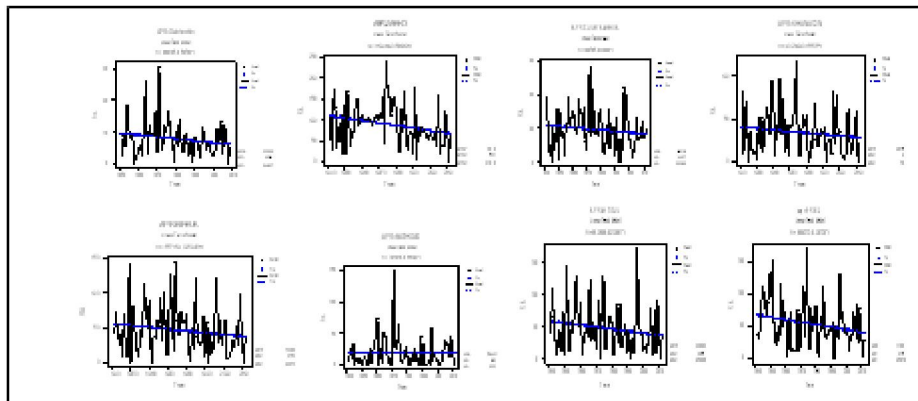
المصدر: بالاعتماد على بيانات ١- البيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠١٠.

٢- البيئة العامة للأتواء الجوية في إقليم كردستان، بيانات غير منشورة، أربيل، ٢٠١٠.

3- Development board and ministry of development . Hydrological survey of Iraq . chicon Baghdad. 1959.

### شكل (١١)

تحليل الاتجاه الخطي العام للسلاسل الزمنية للأمطار (ملم) في العراق لشهر نيسان للمدة (١٩٣٨-٢٠٠٩)



## تغير معدلات درجات الحرارة العظمى والأمطار الساقطة ..... (٣٢)

المصدر: بالاعتماد على بيانات :

١- الهيئة العامة للأشواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠١٠.

٢- الهيئة العامة للأشواء الجوية في إقليم كردستان، بيانات غير منشورة، أربيل، ٢٠١٠.

3- Development board and ministry of development . Hydrological survey of Iraq . chicolon Baghdad. 1959.

### جدول (10)

#### التغيرات الحاصلة في الكميات السنوية للأمطار الساقطة (ملم) في العراق

الفترة	الحبي	خلفي	بغداد	كركوك	أربيل	سليمانية	صلاح الدين	موصل	زاخو
الفترة الأولى 1941-1975	141.6	307.6	153.0	383.0	458.0	696.0	681.9	387.1	712.1
الفترة الثانية 1976-2009	131.0	296.0	109.1	341.0	420.0	689.0	588.0	358.0	610.0
الفترة الثالثة 1941-2009	136.3	300.0	130.0	362.0	436.0	692.0	635.0	372.5	661.0
سجل آخر دورة 1999-2009	98.3	235.1	88.0	275.8	351.8	583.4	558.2	292.0	545.4
سجل التغير	-38	-74.9	-42	-94	-88	-111	-70.3	-80.5	-115.6

المصدر بالاعتماد على:

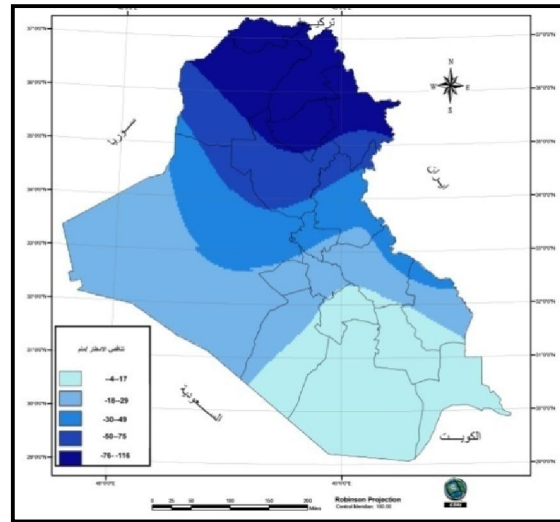
١- وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأشواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير

منشورة، ٢٠١٠.

٢- الهيئة العامة للأشواء الجوية والرصد الزلزالي، كردستان العراق، أربيل، قسم المناخ، بيانات غير

منشورة، ٢٠١٠.

3-Development board and ministry of development . Hydrological survey of Iraq . chicolon Baghdad. 1959.



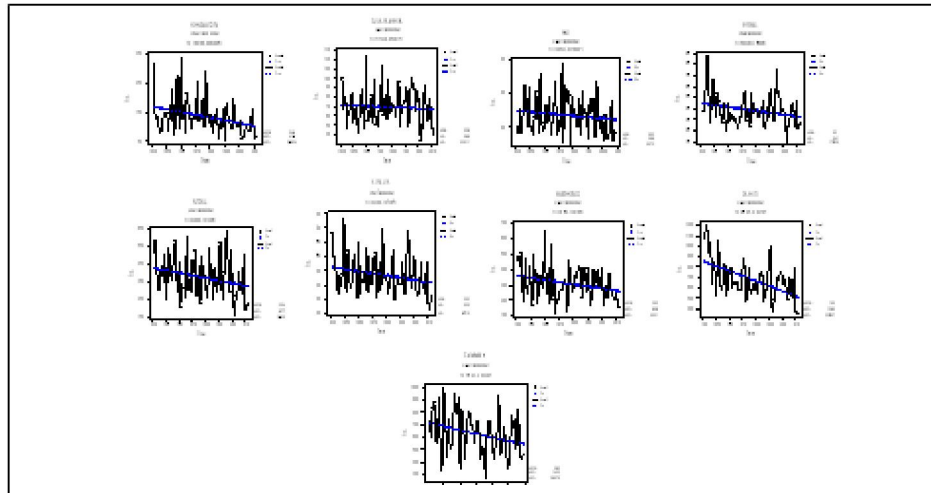
شكل (١٢)

التغيرات السنوية في كميات الامطار (مم) في العراق

المصدر: بالاعتماد على جدول (١٠) وباستعمال برنامج Arc Gis 9.3

شكل (١٣)

تحليل الاتجاه السنوي للسلاسل الزمنية للأمطار في العراق للمدة (١٩٣٨-٢٠٠٩)



المصدر: بالاعتماد على بيانات:

١- الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد،

٢٠١٠.

٢- الهيئة العامة للأنواء الجوية في إقليم كردستان، بيانات غير منشورة، اربيل، ٢٠١٠.

3- Development board and ministry of development . Hydrological survey of Iraq .  
chiclon Baghdad. 1959.

## ب- خارج العراق:

تتباين معدلات سقوط الأمطار في محطات حوض دجلة للمدة (١٩٣٨-٢٠٠٨)، إذ يتضح أن أعلى كمية للأمطار قد سجلت في محطة ادرنه كمية من الأمطار بلغت نحو (٥٨٦,٤ ملم)، فضلاً عن ذلك فقد تباين مجموع هذه الأمطار في محطات حوض دجلة لتبلغ أعلاه خلال شهر (كانون الأول) في محطة ديار بكر بواقع (٧١,٢ ملم)، يأتي بعد ذلك شهر (كانون الثاني)، إذ سجل في هذا الشهر كمية من الأمطار بلغت نحو (٧١,٨ ملم) في محطة سنندج الإيرانية و (٧١,١ ملم) في محطة ديار بكر، أما أدنى كمية للأمطار فقد سقطت خلال شهري تموز وآب، إذ سجل أقل كمية للأمطار في شهر تموز في كل من محطات (ديار بكر، سنة) بواقع (٠,٧، ٠,٤ ملم) لكل منهما على التوالي، في حين سجل في شهر آب لأول محطتين ما يقرب من (٠,٥، ٠,٧ ملم)، وهذا التباين في كمية الأمطار الساقطة يعود كما قلنا سابقاً إلى عامل الارتفاع عن مستوى سطح البحر بالنسبة للمحطات المذكورة، جدول (١١). يذكر أيضاً أن معدل كمية الأمطار يصل إلى نحو (٦٤٣-٢٥٠ ملم) في جنوب شرق تركيا، وإلى أكثر من (٣٠٠٠ ملم) في شمال شرق البحر الأسود وأن (٧٠٪) من الأمطار تسقط شتاءً.<sup>(٨)</sup>



جدول (١١)

المعدلات الشهرية للإمطار (مم) في حوض دجلة خارج العراق للمدة (١٩٣٨-٢٠٠٨)

الأشهر	المحطات				
	ديار بكر	أدرنه	فان	سنة	اورميا
كانون الثاني	٧١,١	٥٨,٢	٣٤,٨	71.8	30.2
شباط	٦٨,٦	٤٨,٨	٣٢,٦	67.7	33.2
آذار	٦٤,١	٤٨,٧	٤٦,٠	86.9	52.3
نيسان	٦٩,٤	٤٧,٤	٥٥,٤	73.1	62
مايس	٤٢,٣	٤٩,٨	٤٦,٠	42.5	45.6
حزيران	٧,٦	٤٦,٢	١٨,٢	1.8	14.2
تموز	٠,٧	٣٢,١	٥,٤	0.4	5.5
آب	٠,٥	٢٤,٥	٣,٥	0.7	2.1
أيلول	٢,٧	٣٤,٣	١٣,٠	0.8	4.4
تشرين الأول	٢٩,٥	٥٤,٠	٤٤,٦	29.2	21.8
تشرين الثاني	٥٣,٠	٧١,٢	٤٧,٩	57.3	40
كانون الأول	٧٠,٢	٧٠,٨	٣٧,٨	58.4	29.7
المجموع	٤٧٩,٧	٥٨٦,٠	٣٨٥,٢	490.6	341

المصدر: بالاعتماد على: World Weather Information Service-2010

### التغيرات الحاصلة في كميات الأمطار الساقطة:

تبدو التغيرات الحاصلة في كميات الأمطار الساقطة على حوض نهري دجلة والفرات أكثر وضوحاً من بقية التغيرات الحاصلة للعناصر المناخية الأخرى، وتشير النتائج على أن كميات الأمطار الساقطة عموماً هي في اتجاه نحو التناقص مع التقدم بالزمن، وعند إجراء المقارنة بين الفترات قيد الدراسة ون خلال المعدل العام للمدة (١٩٤١-٢٠٠٩) وجد بأن هناك تناقصاً كبيراً وواضحاً في كميات الأمطار الساقطة، ووصلت معدل التناقص إلى (١٢٠ ملم) خلال آخر دورة مقارنة مع المعدل العام (٤٤٧,٧ ملم)، كما وشهدت محطة بتليس التركية

ضمن حوض نهر دجلة أعلى تناقص في كميات الأمطار خلال آخر دورة و بانحراف مقداره (١٩٧,٢ ملم) عن المعدل العام، كما ويلاحظ بأن هناك تراجعاً في كميات الأمطار الساقطة في حوض نهر دجلة في إيران، إذ بلغ أقصى تراجع للأمطار في محطة عيلام الإيرانية بنحو (٨٣,٥ ملم) عن المعدل العام، جدول (١٢). كما يظهر من الشكل (١٤) اتجاه الأمطار الساقطة في تركيا نحو التناقص.

#### جدول (٣٨)

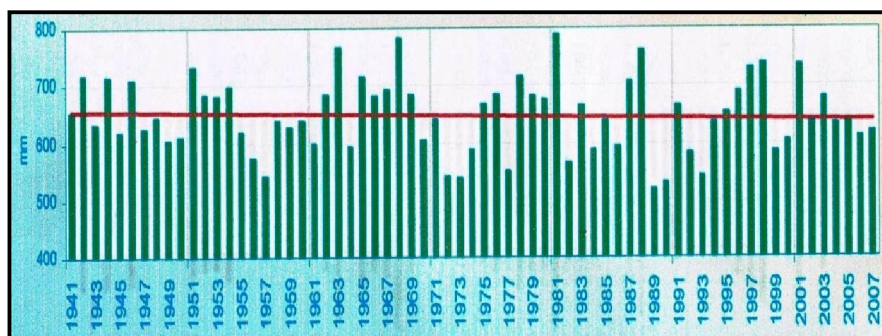
التغيرات الحاصلة في معدلات الأمطار الساقطة (ملم) في محطات حوضي دجلة والفرات خارج العراق

الفرات	وأن	ملاطية	دياربكر	بليس	اكري	أدرنه	سنتدج	اورميا	عيلام
المدة الأولى	1941-1975	419	363.2	522	1189.1	532.6	629.5	501.6	364
المدة الثانية	1976-2009	351	332.5	500.2	1141.1	505.6	542	466.4	318
المعدل العام	1941-2009	385.2	348	512	1165	519.1	586	490.1	341
معدل آخر دورة	1999-2009	331.2	317.4	455	967.8	396.3	516.7	442	290
معدل التغير		-54	-30.6	-57	-197.2	-122.8	-69.3	-48.1	-51
		-83.5							

المصدر: الباحث بالاعتماد على:

١- سليمان عبد الله إسماعيل، السياسة المائية لدول حوضي دجلة والفرات وانعكاساتها على القضية الكردية، مركز كردستان للدراسات الإستراتيجية، السليمانية-العراق، ٢٠٠٤، ١٩-٣٠، ٣١-٣١.

٢- الخدمات العالمية لمعلومات الطقس. الموقع الالكتروني: <http://www.WorldWeatherInformationService-2010>



شكل (١٤)

كميات الأمطار الساقطة في تركيا للمدة (١٩٤١-٢٠٠٧) واتجاهها العام

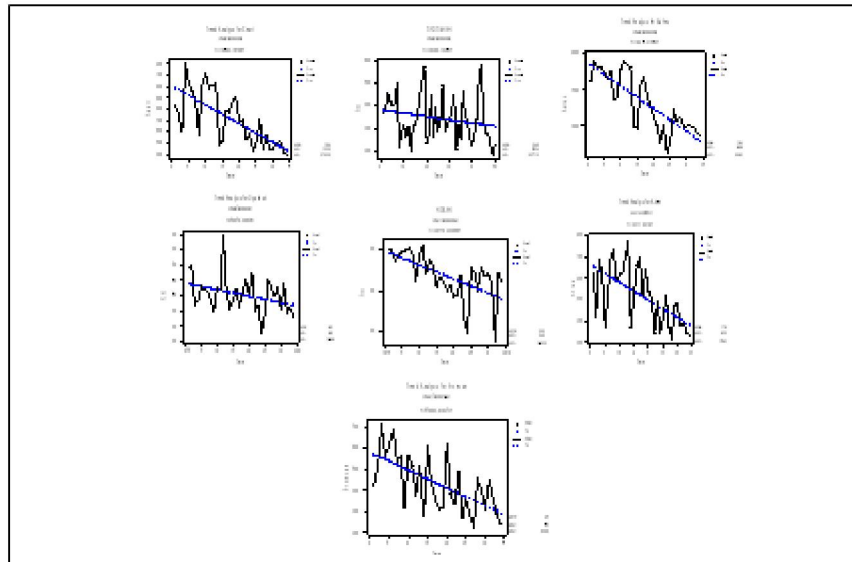
SENSOY, S., Demircan, M., Ulupınar, U., Balta, İ., 2008, Türkiye İklimi, DMI web  
sitesi <http://www.dmi.gov.tr/iklim/iklim.aspx>, 2011.

تشير البيانات على أن تساقط الأمطار في معظم حوض نهر دجلة خارج العراق في اتجاه عام وواضح نحو التناقص في كمياتها الساقطة ولجميع المحطات لاسيما التركية والإيرانية منها، ولاسيما في المدة (١٩٩٩-١-٢٠٠٩) مقارنة مع كمياتها الساقطة عموما ولاسيما خلال المدة (١٩٧٦-٢٠٠٩)، وسجلت محطات بتليس في حوض نهر دجلة في تركيا اتجاها منتظما نحو تناقص الأمطار مع تقدم الزمن، وكذلك باقي المحطات التركية ، شكل (١٥).

#### شكل (١٥)

السلاسل الزمنية للأمطار السنوية الساقطة واتجاهاتها في عدد من محطات حوض دجلة

#### ♦ خارج العراق للمدة (١٩٧٦-٢٠٠٩)



### خصائص نظام الجريان المائي لأنهار العراق والتغيرات الحاصلة فيه

يمتد مجرى نهر دجلة بين دائرتي عرض ( ٧٥° ٣٠' شمالاً) في جزءه الأدنى إلى ( ٣٨° ٨' شمالاً) في جزءه الأعلى أي ضمن ( ٨ دوائر عرض)، ويقع حوض المجرى ضمن قوسي طول ( ٣٩° - ٤٨° شرقاً). وتبلغ المساحة الكلية لحوضه نحو (٢٨٩ ألف كم<sup>٢</sup>) منها (٢٨٥٥٥٠ كم<sup>٢</sup>) داخل الحدود العراقية و (٥٧٦١٤ كم<sup>٢</sup>) ضمن حدود تركيا و (٤٥٠٠٠ كم<sup>٢</sup>) داخل إيران و (٨٣٤ كم<sup>٢</sup>) في سوريا، وبذلك فإن أكبر نسبة من مساحة الحوض تقع ضمن العراق لتشكيل (٦٤,٢٪) وأقلها في سوريا وتصل إلى نحو (٠,٣٪). أما مساحة الحوض الفعلية فتبلغ نحو (٣٥٪) في تركيا و (٠,٥٪) في سوريا و (١٤,٧٪) في إيران و (٥٠,١٪) في العراق، جدول (١٠).

يبلغ طول نهر دجلة نحو (١٧١٨ كم) منها (١٤١٩ كم) داخل الحدود العراقية ويمثل نحو (٨٢,٣٪) من مجموع طوله، وتتكون منابعه من حوضين رئيسيين هما الغربي ويسمى حوض دجلة، ويقع جوار حوض نهر الفرات الذي تقع عليه مدينة ديار بكر، فضلاً عن ذلك فإن بحيرة كولجك تجهزه بمورد كبير من المياه. أما الحوض الشرقي فتتمده عدة روافد كبيرة أهمها (بطمان صو، الهازو (كازران)، بوتان صو)، وهو أكثر ارتفاعاً من الحوض الغربي.<sup>(٩)</sup> وتبدأ منابع نهر دجلة من السفوح الغربية لمرتفعات ( قره جه اوغلان و ماسكار داغ) في تركيا وترتفع المجرى وديان عديدة تتميز بشدة انحدارها، وتقع هذه المرتفعات ضمن سلسلة جبال طوروس الشرقية الواقعة في جنوب شرق تركيا، وتشكل مجاري منطقة معدن المجاورة لبحيرة (هزار كولجك) المنابع الأولى للنهر ويسمى (دجلة صو)، إذ يتجه النهر فيها شرقاً حتى يصل مدينة سعرت ويلتقي بمجاري صغيرة كثيرة أهمها (عنبار جاي وملاط صو) التي تأخذ مياهها من حوض سلسلة تللال معدن وديار بكر، ثم يلتقي بمجاري كبيرة أهمها بطمان صو قرب قرية سنان وكازران صو قرب قرية بشيري، بعدها يلتقي بالنهر رافده الأخير (بوتان صو) عند قرية

(بللورس)، ثم يتجه النهر صوب الجنوب الشرقي ويدخل الحدود العراقية عند قرية فيشخابور، وهنا يلتقي به رافده (الخابور).

يخترق نهر دجلة هضبة الموصل الذي يقسمها على نصفين بعدها يستمر بالجريان في اتجاهه الجنوبي ليلتقي برافد الزاب الأعلى جنوب الموصل، وينبع الأخير من جبال حيكاري في إيران، ثم يلتقي به رافد الزاب الأسفل الذي ينبع من مرتفعات لاهيجان الإيرانية، بعد ذلك يقل معدل انحدار النهر عند مضيق الفتحة بين بيجي وسامراء ليدخل النهر منطقة السهل الرسوبي عند مدينة بلد جنوب سامراء. ويجري نهر دجلة من نقطة دخوله الحدود العراقية حتى التقاءه برافد الزاب الأعلى ضمن أراضي تكتنفها التلال ويكون مجراه عميقاً، ويبلغ انحداره بين بيجي وسامراء نحو (٢٠٠٠/١)، ونحو (١٥٠٠٠/١) بعد مدينة بغداد<sup>(١٠)</sup> ويلتقي بالنهر في منتصف المسافة بين بلد وبغداد رافده الرابع (العظيم) الذي يتألف من تجمع وديان مطرية تقع منابعها داخل العراق<sup>(١١)</sup> وبعد جريانه بنحو (١٤٣ كم) يصب فيه آخر روافده (نهر ديالى) جنوب بغداد بـ (٢١ كم). ويصل أقصى انحدار لنهر دجلة ضمن المسافة بين العمارة والبصرة وتبلغ نحو (١/٧٦٠٠٠).<sup>(١٢)</sup> ويعد رافد الزاب الأسفل أطول روافد النهر وأكثرها تصريفاً إذ يبلغ طوله (٤٠٠ كم) ومعدل تصريفه (٢١٥ م<sup>٣</sup>/ثا) ويشكل (١٦,٧١٪) من مجموع مياه نهر دجلة، ثم رافد الزاب الأعلى الذي يجهزه بنحو (٣٢,٦٤٪) من المياه، وتصب في حوض نهر دجلة روافد أخرى من الجانب الإيراني وأهمها (الطيب، دويريج، الكرخا)، ويعد نهر الكرخا أكبرها إذ يبلغ طوله نحو (٤٩٠ كم) ومساحة حوضه تصل إلى (٥٢,٥ ألف كم<sup>٢</sup>)، جدول (١٤). إلا أن إيران عملت على استنزاف مياه هذه الأنهر وبكميات كبيرة منذ الأربعينات وما تزال المشاكل قائمة<sup>(١٣)</sup>.

يتفرع من نهر دجلة مجموعة من الجداول جنوب بغداد ومن أهمها الغراف والدجيلة من ضفته اليمنى عند مدينة الكوت، وقبل وصوله مدينة العمارة بنحو (٢٢ كم) يتفرع جدول المشرح والكحلاء من الضفة اليسرى، ويقل الانحدار كثيراً

بعد مدينة العمارة ليصل إلى (٧٦٠٠٠/١) وإلى الجنوب من العمارة تتفرع منه الكثير من الجداول أهمها جدول الجبر الصغير والجبر الكبير من الضفة اليمنى، بعدها يتسع مجرى النهر تدريجياً، ويكون لقاء الأول مع نهر الفرات عند القرنة، ثم يستمر النهر بالجريان جنوباً ضمن منطقة السهل الرسوبي حتى يلتقي مع نهر الفرات عند كرمة علي جنوباً مكوناً شط العرب.<sup>(١٤)</sup> أما سرعة جريان الماء في نهر دجلة فتبلغ (١,٠٥ م/ثا) عند الموصل بمعدل عمق مائي (٣,٦٧ م/ثا)، وتصل سرعة الجريان في بغداد نحو (٠,٦٩ م/ثا) بعمق (٧,٢٥ م) لتتخفف إلى نحو (٠,٦٥ م/ثا) عند مؤخر سدة الكوت لعمق (٦ م).<sup>(١٥)</sup>

#### جدول (١٤)

##### خصائص حوض نهر دجلة وروافده

النهر	الطول كم	مساحة الحوض الكلية كم <sup>٢</sup>	مساحة الحوض للهبة كم <sup>٢</sup>	معدل ارتفاع منابع الحوض م	مساحة العراق من الحوض الكلي Z
الفرات	٢٥٠	٥٧٦١٤	٥٧٦١٤	٤٠٠-٢٠٠٠	٦٤٢
	٤٩	٨٢٤	٨٢٤	-	
	١٤١٩	١٨٥٥٥	٨٢٢٢٧	٢٠٠٠-٤٠٠	
	-	٤٥٠٠	٢٤٤٠٠	-	
	١٧٨	٢٨٩٠٠	١٦٦٠٨٥	-	-
الزرافة	-	٦٣٠٠٠	٦٣٠٠٠	٤٠٠-٢٠٠٠	-
	-	٢٦١٠٠	٢٦١٠٠	٤٠٠-٢٠٠٠	-
	-	٧٦٠٠	٧٦٠٠	٤٠٠-٢٠٠٠	-
	١٦٠	٦٣٠٠	٦٣٠٠	٢٥٠٠-٢٠٠٠	٤٢,٢
	٢٩٢	٢٦٥٠٠	٢٦٥٠٠	٤٠٠-٢٠٠٠	٦٨
	٤٠٠	٢٢٣٠٠	٢٢٣٠٠	٢٠٠٠	٧٤,٥
	٢٣٠	١٠٨٠٠	١٠٨٠٠	١٦٠٠-١٠٠٠	١٠٠
	٢٨٦	٢٢٠٠٠	٢٢٠٠٠	٢٠٠٠-٢٥٠٠	٧٥,٥
	١٦٠	٢٩٠٠٠	٢٩٠٠٠	-	٧٠
	-	١٥٠٠٠	١٥٠٠٠	-	٦٦
	٤٩٠	٥٢٥٠٠	٥٢٥٠٠	٢٠٠	٠
	-	-	-	-	-

المصدر: بالاعتماد على:

- ١- قيس محمد حسن الشهر بلي، تصارييف مياه الأنهار المارة في محطات الرصد الرئيسية لنهري دجلة والفرات، وزارة الموارد المائية، المديرية العامة لإدارة الموارد المائية، آذار ٢٠٠٨، صفحات متفرقة.
- ٢- ماجد السيد ولي محمد، الوضع الهيدرولوجي للجزء الجنوبي من دجلة الأدنى ومشروع النقل النهري، مجلة كلية الآداب، العدد ٢٠، السنة ١٦، ١٩٨٢، ص ١٠٩.
- ٣- وزارة الموارد المائية، تقرير الوزارة إلى مجلس الوزراء - الموارد المائية الواقع والآفاق، تقرير ١-٢-٢٠٠٧، غير منشور. وانظر قاسم الأمير، الموازنة المائية،

### **طبيعة الفترات في نظام الجريان المائي ( تحليل طبيعة السنوات الجافة والرطوبة لأنهار العراق):**

إن خصائص طبيعة السنوات للفترات الزمنية لنهر دجلة وروافده في العراق تشير إلى مجموعة من الحقائق العلمية، أبرزها وأهمها هي إن المدة (١٩٩٩-٢٠٠٩) كانت مدة جافة في جميع محطات العراق الهيدرولوجية على الإطلاق، وتراوح عدد السنوات الجافة بين (٤ سنوات) في محطة المضيق على نهر العظيم وبين (١١ سنة) في محطتي الفتحة وبغداد على نهر دجلة، أي إن جميع سنوات تلك المدة هي جافة، في حين تراوحت بقية المحطات بين هذين الحدين، جدول (٤٧). وفي المتوسط عموماً فإن الفترتين (١٩٤١-١٩٥٠) و(١٩٦٠-١٩٧١) كانت فترتين رطبتين ارتفعت فيهما التصارييف في معظم أنهار العراق وروافده، في حين شكلت بقية الفترات بين المتوسطة والجافة، وجاءت آخر مدة أكثرها جفافاً في جميع أنهار العراق وروافده.

كذلك الحال بالنسبة لنهر الفرات إذ يشير الجدول (١٥) إلى أن هناك تبايناً زمانياً ومكانياً في طبيعة فترات نظام الجريان المائي للنهر، كما وشكلت الفترات

تقاربا واضحا في الغالب بين المحطات ولكل مدة منها، فكانت الفترات (١٩٣٠-١٩٤٠) و(١٩٤١-١٩٥٠) و(١٩٦١-١٩٧٠) فترات رطبة، في حين شهدت باقي الفترات لاسيما (١٩٩٩-٢٠٠٩) مدة جافة ولجميع المحطات الهيدرولوجية على نهر الفرات. وفيما يتعلق بعدد السنوات لكل مدة مقارنة بنسبتها للسنوات الجافة فقد وجد أن معدل عدد السنوات الجافة تشكل (٤١٪) في المدة الأخيرة (١٩٩٩-٢٠٠٩) لنهر دجلة و(٤٤٪) بالنسبة لنهر الفرات، وحظيت محطة جنديان على رافد راوندوز بأعلى نسبة (٧٧٪)، تأتي بعدها محطات (الخابور وبالكيان والزاب الأسفل) بالنسبة لروافد النهر وبنسبة (٤٢٪) من عدد السنوات الجافة لكل منها شهدت المدة الأخيرة، في حين شهدت محطة كيان على نهر الفرات تركيز نحو (٦٧٪) من السنوات الجافة في المدة الأخيرة فقط، وشهدت محطة حصيبة على نهر الفرات أعلى نسبة من تكرار السنوات الجافة في النهر وبواقع (١٤ سنة) وبنسبة (٣٩٪) من مجموع السنوات كافة، تأتي بعدها محطة الهندية بواقع (٢٩ سنة) جافة من مجموع سنوات الرصد البالغة (٧٩ سنة).

يذكر أيضا إن أعلى عدد سنوات رطبة قد شهدتها محطات نهر دجلة كان خلال المدة (١٩٤١-١٩٥٠)، إذ حظيت محطات النهر نحو (٤٢ سنة) رطبة إجمالا، في حين شهدت المدة (١٩٧٩-١٩٨٨) نحو (٤٦ سنة) متوسطة التصريف، وهو اقل بكثير من نهر الفرات بحكم قلة عدد الروافد التي تصب في النهر لاسيما انعدامها في العراق، فكانت اكبر سنة رطبة عموما في النهر خلال المدة (١٩٧٩-١٩٨٨) وبواقع (٢٧ سنة) فقط، في حين شهدت آخر مدة (١٩٩٩-٢٠٠٩) (٤٥ سنة) جافة.



جدول (١٥)

عدد السنوات الرطبة والجافة والمتوسطة ضمن أحواض أنهار العراق

الحوض	الحوض/المحطة	عدد سنوات الرصد	عدد السنوات الرطبة	عدد السنوات المتوسطة	عدد السنوات الجافة	% لعدد السنوات الجافة	% لعدد السنوات الجافة للمدة ١٩٩٩-٢٠٠٩
نهر دجلة	الخابور/زاخو	٥٢	١٥	١٨	١٩	٣٦,٥	٤٢
	دجلة/الموصل	٧٩	٢٧	٣٤	١٨	٢٣	٣١,٦
	الخازر/منكوبة	٦٦	١٨	٢١	٢٧	٤١	37
	بالكيان/بالكيان	٥٢	١٢	١٦	٢٤	46	42
	راوندوز/جنديان	٥٢	٢٠	١٩	١٣	25	77
	الزاب الأعلى/أسكي كلك	٧٨	٣٠	٢٩	١٩	42.4	26.4
	الأسفل/كومة درزلة	٧٨	٣٠	٢٤	٢٤	٣١	٤٢
	دجلة/الفتحة	٨٠	٣٤	٢٢	٢٤	30	37
	العظيم/المضيق	٦٥	٢٢	١٦	٢٦	41	٢٥
	ديالى/ديالى	٧٩	٢٥	٢٩	٢٦	32.5	38.5
	دجلة/بغداد	٨٠	٣٢	٢٥	٢٣	29	48
	النسبة المئوية للسنوات الجافة بالنسبة لآخر دورة مناخية						41

تحليل نظام الجريان المائي لنهر دجلة (خصائص نظام التصريف المائي لأنهار العراق وتغيراته):

١- معدلات التصريف المائية الشهرية وتغيراتها:

تتباين معدلات التصريف الشهرية لأنهار العراق وروافده زمانيا ومكانيا وبين محطة وأخرى، ويشير الجدول (٤٨) إلى إن أعلى معدلات التصريف الطبيعية لنهر دجلة سجل في محطة الفتحة وبمعدل (١٢٤٥ م<sup>٣</sup>/ثا) بحكم واردات النهر الطبيعية،

فضلاً عن تجهيز روافد الخابور والزابن وبالكيان وراوندوز، تليها محطة الموصل بتصريف (٦٣٦ م٣/ثا) بالنسبة لنهر دجلة، أما بالنسبة للروافد فقد سجلت معدلات متباينة أيضاً من التصارييف المائية انحصرت بين (٤٠٩ م٣/ثا) في محطة اسكي كلك على رافد الزاب الأعلى وهو أعلى معدل تصريف لروافد أنهار العراق على الإطلاق، وبين (٢٥ م٣/ثا) والمسجلة في محطة المضيق على رافد العظيم وهو أدنى معدلات تصارييف لروافد العراق على الإطلاق. أما فيما يتعلق بالتصارييف التي تمثل الإطلاق من الخزانات فيسجل أعلى معدل للتصارييف المائي في محطة السراي في بغداد على نهر دجلة بواقع (٩٧٦ م٣/ثا)، والتي تمثل واردات النهر الطبيعية، فضلاً عن تجهيز رافد العظيم مضافاً إلى المطلق من سدة سامراء على النهر في حين ينخفض التصريف إلى (٧٦٣ م٣/ثا) عند سدة الكوت بحكم الضائعات والاستهلاك المائي للنهر على الرغم من تجهيز رافد ديالى بواقع (١٦٥ م٣/ثا).

#### جدول (١٦)

المعدلات الشهرية للتصارييف المائية (م٣/ثا) لحوض نهر دجلة في العراق للمدة (١٩٣٠-٢٠٠٩)

المحطات	الأشهر											
	٢٤	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	أب	أيلول	١٥	٢٥	٢٤
زاجو	38	49	84	167	179	84	32	20	17	٢١	27	37
الموصل	٥٢٢	٢٤٣	١١١١	١٦٧٥	١٤٤٧	٦٥٥	٢٨٠	١٦٦	١٣٩	١٧٩	٢٨٨	٤٢١
منكوبة	38	60	71	56	31	15	11	10	9	10	16	31
بالكمان	24	30	71	51	35	16	5	2	1	2	6	23
كوفة/زبدلة	207	276	320	300	233	170	186	207	187	161	155	175
اسكي كلك	٢٧٦	٤٧	٢٢٠	٩٦٥	٩٦٢	٥٧٠	٢٨٥	١٦٤	١٢٦	١٢٩	١٨٠	٢٢٩
الفتحة	٥٣٤	٦٨١	٨٣٧	١٠١٨	١٣٩٨	١٩١٣	٢٧٢٢	٢٥٠٤	١٣٧١	٨٠٧	٦٢١	٥٤٤
سامراء	696	834	1086	1321	1317	1040	710	588	529	523	591	657
المضيق	51	٥١	٥٩	٤١	١٩	6	٣	٣	3	6	٢٢	٣٧
ديالى	178	239	363	391	231	105	70	63	61	63	93	125
بغداد/سراي	٨٤٩	١٠٩٣	١٤٦٩	١٨٨٩	١٨٤٢	١١٩٧	٧٠٧	٥١١	٤٥٢	٤٥١	٥٥٩	٦٨١
الكوت	593	837	1220	1699	1715	977	471	325	282	293	327	414
الناصر	100	115	136	163	172	132	79	64	62	67	72	81

المصدر بالاعتماد على: وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم السيطرة، بيانات غير منشورة، ٢٠١٠.

تزداد التصارييف المائية في جميع أنهار العراق بعد شهر تشرين الأول الذي يمثل بداية السنة المائية والذي يمثل بداية موسم سقوط الأمطار على أحواض الأنهار، فضلا عن نهاية موسم ذوبان الثلوج وبداية سقوطها في أعلى الأحواض المائية، وتستمر الزيادة لتصل ذروتها في شهر نيسان لتصل معدلات تصارييف نهر دجلة وروافده فيه (٨٤٣ م٣/ثا) يليه شهر مايس بواقع (٧٨٥ م٣/ثا) بشكل عام، وسجل أعلى تصريف طبيعي عند محطة الفتحة على نهر دجلة بواقع (١٣٢١ م٣/ثا) تليها محطة الموصل بواقع (١٦٧٥ م٣/ثا) وذلك في شهر نيسان، جدول (١٦).

#### أ- التغير في معدلات تصارييف المياه في شهر كانون الثاني:

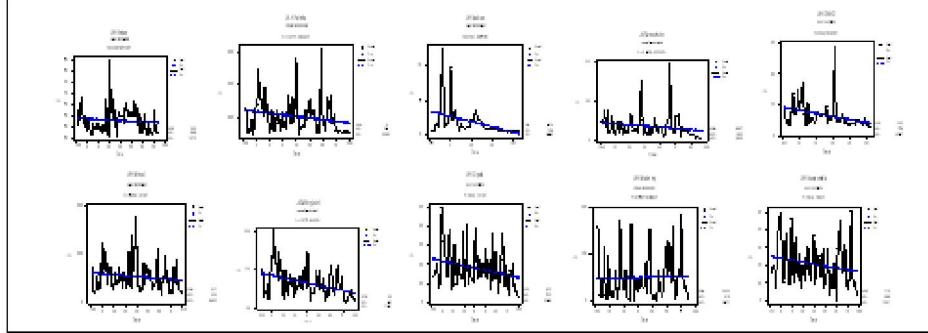
تظهر لنا الاتجاهات العامة للسلاسل الزمنية لتصارييف مياه أنهار العراق وروافده خلال شهر كانون الثاني اتجاها واضحا نحو انخفاض معدلاتها في اغلب المحطات الهيدرولوجية مما يعني ان هناك تناقصا في معدلات التصريف المائي خلال هذا الشهر المطير، ويظهر كذلك أن هناك اتجاها طفيفا نحو الزيادة في التصارييف في رافد العظيم ضمن حوض دجلة وفي محطة كيان على نهر الفرات، إذ تشير معادلة السلاسل إلى ان هناك اتجاها لانخفاض التصريف كلما تقدم الزمن، شكل (٥١)، وعلى الرغم من ذلك فان الملاحظ في هذا الشهر ان جميع المحطات الهيدرولوجية وبدون استثناء قد سجلت معدلات منخفضة من التصارييف خلال المدة الأخيرة (١٩٩٩-٢٠٠٩) وبما ينخفض عن المعدل العام للتصارييف المسجلة، وسجل أعلى انخفاض في التصارييف المائية في حوض نهر دجلة عند محطة الموصل (طبيعيًا) بمعدل انخفاض يبلغ (-١٥٤ م٣/ثا) وسجلت فيه أدنى نماذج التصريف المائي<sup>(١٦)</sup> والبالغة نحو (٠,٦ و ٠,٤ م٣/ثا) لكل منهما وعلى التوالي، جدول (٥١)، أما اقل انحراف سجل خلال آخر دورة عن المعدل

تغير معدلات درجات الحرارة العظمى والأمطار الساقطة ..... (٤٦)

العام فيسجل في محطة المضيق على رافد العظيم بتناقص بلغ (٢-٣م/ثا) وبمؤذج تصريف بلغ (٠,٩م/ثا).

### شكل (١٦)

السلاسل الزمنية والاتجاه العام لمعدلات التصريف المائية لأنهار العراق في شهر كانون الثاني



المصدر: بالاعتماد على بيانات: وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم السيطرة، بيانات غير منشورة، ٢٠١٠.

### ب- التغير في معدلات تصريف المياه في شهر نيسان :

يعد هذا الشهر كما هو معلوم أغزر أشهر التصريف والواردات المائية لأنهار العراق وروافده عموماً ففيه تسجل أعلى معدلاتها، ويمثل مدة الذروة المائية العالية، ويلاحظ من تحليل السلاسل الزمنية لهذا الشهر واتجاهاتها العامة إن جميع محطات العراق تشهد اتجاهها معمقاً وواضحاً نحو انخفاض معدلات التصريف المائية وبشكل كبير جداً ولاسيما خلال المدة الأخيرة (١٩٩٩-٢٠٠٩)، شكل (١٧). وتنحصر معدلات تناقص التصريف المائية لأنهار العراق وروافده بين أعلى انحراف سجل في محطة الفتحة على نهر دجلة بنحو (٢٠٩٠-٣م/ثا)، والذي سجل فيه أدنى نموذج تصريف مائي (٠,٢م/ثا) تليه محطة السراي في بغداد (١٣٢٢-٣م/ثا)، وبين اقل انحراف سجل في نهر العظيم بواقع (٢٤-

م ٣/٣ (ثا) وبنموذج تصريف منخفض أيضا بلغ (٠,٤ م ٣/٣)، في حين شهدت محطة بيرة جك على نهر الفرات أعلى تناقص في الواردات المائية للنهر خلال هذا الشهر وبواقع (-٩٨١ م ٣/٣) وبنموذج تصريف بلغ (٠,٥ م ٣/٣) في حين سجلت محطة حصيبة على النهر داخل العراق اقل انحراف من بقية المحطات وبواقع (-٢٩٤ م ٣/٣) وبنموذج تصريف منخفض أيضا بلغ (٠,٦ م ٣/٣)، الجدول (١٧).

#### جدول (١٧)

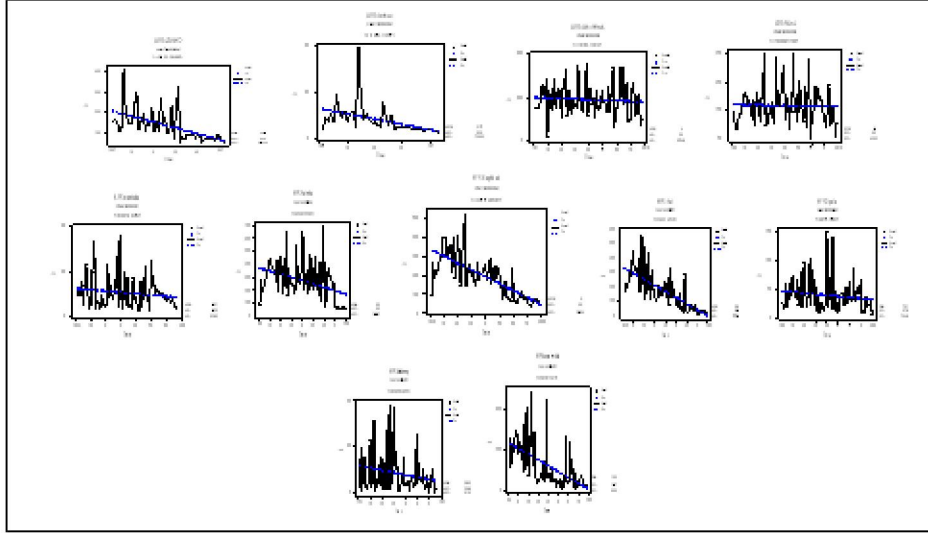
تغير معدلات التصريف وانحرافها عن المعدل العام في حوض نهر دجلة ونموذج معامل تصريفها م ٣/٣ ثا للمدة (١٩٩٩-٢٠٠٩)

المحطات	التفاصيل	كفون الثاني	نيسان	تموز	تشرين الأول
زاحو	الانحراف عن المعدل العام	١٨-	١٠-	١٢-	١-
	نموذج معدل التصريف	٠,٥	٠,٤	٠,٦	٠,٥
لوسل	الانحراف عن المعدل العام	١٥٤-	٢٩١-	٧٥-	٣-
	نموذج معدل التصريف	٠,٦	٠,٨	٠,٧	٠,٨
منكوبة	الانحراف عن المعدل العام	-27	-19	-3	٦-
	نموذج معدل التصريف	0,3	0,7	0,2	٠,٤
بالكهان	الانحراف عن المعدل العام	٢-	٢٤-	٢-	٢-
	نموذج معدل التصريف	٠,٢	٠,٣	٠,٦	٠,٥
كومة زردلة	الانحراف عن المعدل العام	٤٨-	١٢٤-	٨-	١٢-
	نموذج معدل التصريف	٠,٨	٠,٣	١	٠,٩
اسكي كلاك	الانحراف عن المعدل العام	١٢-	١٢٥-	٩٩-	١٨-
	نموذج معدل التصريف	٠,٩	٠,٨	٠,٦	٠,٩
الفتحة	الانحراف عن المعدل العام	٤٤٦-	٢٠٩-	-١١٢	-٢٢
	نموذج معدل التصريف	٠,٥	٠,٢	٠,٨	١
سبعراء	الانحراف عن المعدل العام	٢٦-	٧٢٧-	١٦-	٤٥-
	نموذج معدل التصريف	٠,٦	٠,٤	٠,٨	٠,٩
الضيق	الانحراف عن المعدل العام	٢-	٢٤-	١	٤
	نموذج معدل التصريف	٠,٩	٠,٤	١,٢	٠,٣
دهلي	الانحراف عن المعدل العام	٨٨-	١٨٨-	٤٧-	٤٥-
	نموذج معدل التصريف	٠,٥	٠,٥	٠,٣	٠,٣
بغداد	الانحراف عن المعدل العام	٢٧٤-	١٢٢٢-	١٥-	٩٨
	نموذج معدل التصريف	٠,٦	٠,٣	٠,٨	١,٢
الكوت	الانحراف عن المعدل العام	-383	-1425	-256	-81
	نموذج معدل التصريف	0,4	0,2	0,5	0,7

المصدر بالاعتماد على: وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، بيانات غير منشورة، ٢٠١٠.

### شكل (١٧)

السلاسل الزمنية والاتجاه العام لمعدلات التصريف المائية لأنهار العراق خلال شهر نيسان



المصدر: بالاعتماد على بيانات: وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم السيطرة، بيانات غير منشورة، ٢٠١٠.

## ٢- خصائص نظام التصريف المائي الفصلي لمياه أنهار العراق وتغيراته:

يتوزع التصريف السنوي لنهري دجلة والفرات على ثلاث فترات واضحة تتميز الواحدة عن الأخرى بميزات خاصة، يمكن أدراجها بالشكل الآتي: (١٧)

### أ. مدة الفيضان الشتوي.

تعتمد أنهار العراق خلال هذه المدة على الأمطار وتمتد من شهر كانون الأول حتى نهاية شهر آذار، إذ ترتفع مناسيب الأنهار وتزداد تصريفها مع تساقط الأمطار الشتوية، فضلا عن ذوبان بعض الثلوج لاسيما المتراكمة منها على

المرتفعات الواطئة عند ارتفاع درجات الحرارة في شهر آذار. ويبين تحليل منحنيات التصاريح السنوية لأنهار العراق في هذه المدة إنها تتكون من مجموعة من الذرى المائية القصيرة تفصلها عن بعضها تصاريح واطئة، وقد تفوق بعض الذرى تصاريح النهر خلال مدة الفيضان الربيعي. إذ تمثل موسم سقوط الأمطار وغزارتها في أحواض أنهار العراق بالمقارنة مع بقية الأشهر إذ ترتفع المناسيب وتزداد التصاريح بشكل كبير ويصل معدل تصريف نهر دجلة في هذه المدة (٦٩٩,٣ م<sup>٣</sup>/ثا) في الموصل و(١٣٨٣ م<sup>٣</sup>/ثا) في محطة الفتحة، شكل (١٨).

### ب. مدة الفيضان الربيعي.

تمتد هذه المدة غالباً من بداية نيسان حتى نهاية شهر تموز، إذ ترتفع المناسيب وتزداد التصاريح خلالها مع سقوط الأمطار الربيعية وذوبان الثلوج المتجمعة على المرتفعات، وتتكون من ذروة مائية عالية وواسعة تعقبها مباشرة مدة تصاريح واطئة وواسعة أيضاً.

تشكل هذه المدة أعلى معدلات تصاريح أنهار العراق وروافده على الإطلاق إذ تتميز بغزاره الأمطار خلال هذه الأشهر فضلاً عن ذوبان كميات من الثلوج في أعالي الأحواض النهرية. ويصل معدل تصريف نهر دجلة في الموصل (١٠١٤,٣ م<sup>٣</sup>/ثا) وبنسبة (١٥٩٪) من التصريف السنوي وتصل إلى (٢٠٢٢,٨ م<sup>٣</sup>/ثا) في الفتحة وبنسبة (١٥٢٪) من التصريف السنوي للنهر. أما بالنسبة للروافد فتتغير المعدلات بين (١٧,٣ م<sup>٣</sup>/ثا) في العظيم و(٦٩٥ م<sup>٣</sup>/ثا) في الزاب الأعلى، ويشكل هذه المدة ما نسبته (٦٩٪) و(١٧٠٪) من التصريف السنوي لنهر الرافدين وعلى التوالي، جدول (١٨).

### ج. مدة الصيف.

تمتد هذه المدة من بداية شهر آب حتى نهاية شهر تشرين الأول، إذ تهبط خلالها المناسيب وتقل التصاريح إلى الحدود الدنيا، وتقتصر مصادر تغذيتها

على المياه الجوفية بالدرجة الأولى وعلى بقايا الثلوج في الذرى المرتفعة من الجبال. إذ تنخفض التصارييف والمناسيب خلال هذا الفصل الجاف وتعتمد الأنهار على المياه الجوفية بنسب كبيرة، فضلا عن سقوط كميات من الأمطار المتقطعة شمال الحوض وبقايا ذروة ذوبان الثلوج الربيعية. إذ يصل معدل نسبة ما تشكله هذه المدة نحو (٤٢٪) لنهر دجلة وروافده و(٥٣٪) لنهر الفرات وتتفاوت هذه النسب من محطة إلى أخرى بفعل العوامل الطبيعية المذكورة سلفا. ويصل معدل تصريف نهر دجلة خلال مدة الصيهدود إلى (١٩٣ م٣/ثا) في الموصل ويشكل نسبة (٣٠٪) من تصريف النهر السنوي والى (٥٨٣,٥ م٣/ثا) بنسبة (٦٨٪) في محطة الفتحة. أما بالنسبة للروافد فقد سجل أعلى نسبة رافد الزاب الأسفل (٨٣٪) وأقلها في بالكيان (١٣٪).

جدول (١٨)

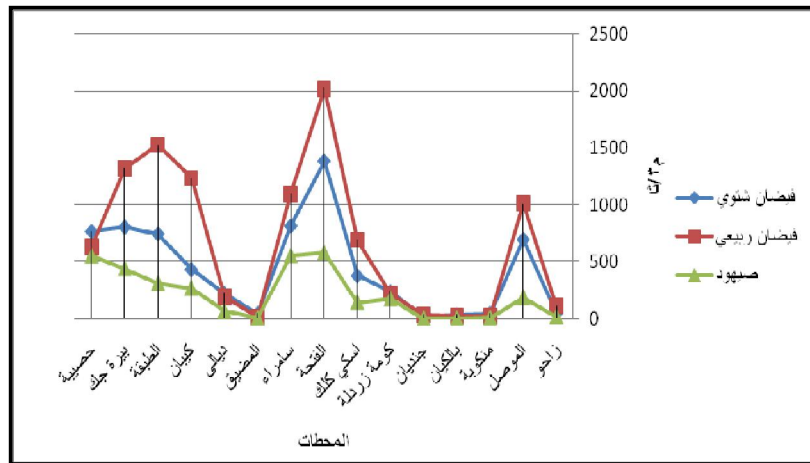
معدلات التصارييف الفصلية (م٣/ثا) لأنهار العراق ونسبتها من التصارييف السنوية للمدة (١٩٣٠-٢٠٠٩)

المحطة	معدل التصريف السنوي	الفيضان الشتوي كانون الثاني- آذار		الفيضان الربيعي نيسان- تموز		الصيهدود آب- تشرين الثاني	
		معدل التصريف	%	معدل التصريف	%	معدل التصريف	%
نهر دجلة							
زاحو	63	52.0	٨٣	115.5	١٨٣	21.3	٣٤
الموصل	٦٣٦	٦٩٩,٣	١١٠	١٠١٤,٣	١٥٩	193.0	٣٠
منكوبة	30	50.0	١٦٧	28.3	٩٤	11.3	٣٨
بالكيان	22	37.0	١٦٨	26.8	١٢٢	2.8	١٣
جنديان	21	19.3	٩٢	٣٦,٣	١٧٣	6.0	٢٩
كومة زردلة	215	244.5	١١٤	222.3	١٠٣	177.5	٨٣
اسكي كلك	٤٠٩	٣٨٣,٠	٩٤	٦٩٥,٥	١٧٠	149.8	٣٧
الفتحة	١٢٤٥	١٣١٠	١٠٥	٢٠٢٠	١٦٢	554	٤٤
سامراء	824	818.3	٩٩	1097.0	١٣٣	557.8	٦٨
المضييق	25	٤٩,٥	١٩٨	١٧,٣	٦٩	8.5	٣٤
ديالى	165	226.3	١٣٧	199.3	١٢١	70.0	٤٢
المعدل	340	٣٧٠	١٢١	٤٩٨	١٤٠	١٦٢	٤٢



### شكل (١٩)

معدلات التصريف المائية لأنهار العراق خلال فترات الفيضان الصهيود لأنهار العراق



المصدر: بالاعتماد على جدول (١٨).

### خصائص نظام التصريف السنوي لمياه أنهار العراق والتغيرات الحاصلة فيه:

تتميز أنهار العراق بالتباين الكبير زمانيا ومكانيا في تصريفها السنوية لاسيما نهر دجلة وروافده بفعل تأثير مجموعة من العوامل والمؤثرات الطبيعية المتعلقة بكميات الأمطار والثلوج الساقطة المغذية لأحواض تلك الأنهار، وكذلك العوامل البشرية التي تتعلق بالسياسات التي تتبعها دول الحوض والاستهلاكات المائية للمياه.

يبلغ معدل التصريف المائي لرافد الخابور في العراق عند محطة زاخو نحو (٥٥,٤ م³/ثا) وبمعدلات تصريف سنوية متباينة انحصرت بين (٢٩ م³/ثا) في العام (١٩٨٩) وهو أدنى معدل مسجل في المحطة يليه العامان (٢٠٠٧ و ٢٠٠٩) بمعدلات (٢٩ و ٣٢ م³/ثا) على التوالي، وبين أعلى معدل تصريف (١٣٥ م³/ثا) والمسجل في فيضان عام (١٩٨٨). أما فيما يتعلق بنهر دجلة في الموصل فيصل المعدل السنوي للتصريف المائي نحو (٦٣٤,١ م³/ثا) وسجل أدنى معدل

تصريف لنهر في العام (٢٠٠٨) بواقع (٢٧٠ م<sup>٣</sup>/ثا) في حين سجلت المحطة (الموصل) أعلى تصريف مائي لنهر دجلة عام (١٩٦٩) بواقع (١٣٧٥ م<sup>٣</sup>/ثا) وهو أعلى تصريف مسجل للنهر منذ العام (١٩٣٠)، وتسجل في محطة منكوبة على نهر الخازر أدنى معدلات التصريف في عموم روافد نهر دجلة بعد رافد العظيم وبمعدل يبلغ (٢٧,٢ م<sup>٣</sup>/ثا) سنويا بلغ أدنى معدل لها في عام (٢٠٠٩) بواقع (١١ م<sup>٣</sup>/ثا).

يرفد نهر الزاب الأعلى دجلة بأكبر كمية من المياه ليصل معدلها السنوي نحو (٤١٠,٢ م<sup>٣</sup>/ثا)، أما أعلى معدلاتها فقد بلغت في محطة اسكي كلك عام (١٩٦٩) نحو (٧٥١ م<sup>٣</sup>/ثا)، يأتي بعدها رافد الزاب الأسفل بمعدل تصريف (٢١٤,٧ م<sup>٣</sup>/ثا) سنويا، أما معدل التصريف السنوي لنهر دجلة عند محطة الفتحة جنوب الموصل فقد بلغت نحو (١٢٣٩,١ م<sup>٣</sup>/ثا)، فضلا عن تصارييف روافد بالكيان التي وصلت نحو (٢٠,٢ م<sup>٣</sup>/ثا) وراوندوز نحو (١٥,٤ م<sup>٣</sup>/ثا) سنويا. أما رافدي (ديالي والعظيم) فقد لوحظ تدني تصارييفهما لاسيما في السنوات الأخيرة (١٩٩٩-٢٠٠٩) ليصل معدل تصريفهما نحو (٢٥,٣ و ٨٠ م<sup>٣</sup>/ثا) لكل منهما على التوالي. إذ وصل معدل تصريف نهر العظيم نحو (٦ م<sup>٣</sup>/ثا) في الأعوام (٢٠٠٠، ٢٠٠٨ و ٢٠٠٩). إن مدى التغير السنوي بين أعلى وأوطى قيمة، إذ قلت قيم التصارييف العليا وزادت الدنيا، وتوصلت الدراسة إلى أن نهر دجلة عند محطة الموصل للحقتين (١٩٩٢-١٩٨٤) و (١٩٨٥-١٩٩٥) قبل تشغيل منشآت السدود وبعده ان معدل التصارييف العليا قد انخفض بمقدار ٢٤,٣٠ ٪ والدنيا قد زاد بمقدار (٥٨,٨ ٪) والذي حصل للتصارييف في عام (١٩٩٩) أن القيم العليا قد قلت بالفعل بمقدار (٥٦,٣ ٪)، وذلك عند مقارنة البيانات للعامين (١٩٨٤-١٩٩٩)، وان القيم الدنيا قد زادت بمقدار (٣٨,١ ٪).<sup>(١٨)</sup>

### التغيرات الحاصلة في التصارييف السنوية لنهر دجلة:

تظهر نتائج معدلات التصارييف المائية لأنهار العراق وروافده خلال الفترات قيد الدراسة للمدة (١٩٤١-٢٠٠٩) مجموعة من الحقائق يمكن إجمالها بالاتي:

١. أن جميع المحطات الهيدرولوجية لأنهار العراق تشير إلى تناقص واضح وملحوظ في معدلات التصارييف المائية وخلال جميع الفترات، وتشير المدة الثانية (١٩٧٦-٢٠٠٩) بأن التصارييف المائية قد تراجعت بالمقارنة مع المعدل العام ومقارنة مع المدة الأولى (١٩٤١-١٩٧٥)، فانخفضت تصارييف نهر دجلة في محطة الموصل للدورة الثانية بمقدار (٣١٠٠ م<sup>٣</sup>/ثا) مقارنة مع الدورة الأولى واقل من (٣٥٠ م<sup>٣</sup>/ثا) عن المعدل العام، كما وسجل أعلى معدلات التناقص في محطة الكوت على نهر دجلة بواقع (٤٨٠ م<sup>٣</sup>/ثا) عن معدل المدة الأولى، تليها محطة السراي في بغداد بنحو (٣٧٧ م<sup>٣</sup>/ثا).

٢. شهدت الدورة الأخيرة (١٩٩٩-٢٠٠٩) اتجاهاً كبيراً نحو تناقص التصارييف المائية بالمقارنة مع المعدل العام ومع بقية الدورات الأخرى، وانحصرت تلك التغيرات بين (٣٦٤٦ م<sup>٣</sup>/ثا) وهو معدل تراجع تصارييف نهر دجلة في الفتحة وبين (٤٧ م<sup>٣</sup>/ثا) وهو مقدار تناقص تصارييف نهر العظيم في محطة المضيق ضمن حوض نهر دجلة، جدول (١٩).

يبين تحليل السلاسل الزمنية للتصارييف المائية لأنهار العراق وروافده واتجاهاتها العامة سنوياً إن هناك اتجاهاً واضحاً نحو انخفاض معدلات التصارييف المائية سنوياً ولجميع المحطات على الأنهار والروافد وبانحدار شديد، لاسيما خلال الدورة الأخيرة (١٩٩٩-٢٠٠٩) وبشكل عميق نحو التناقص التدريجي بما يقل عن

المعدل العام، فلم تشهد معدلات التصارييف المائية أي زيادة خلال السنوات الأخيرة فيما عدا السنة (٢٠٠٦) التي تميزت بكونها سنة غزيرة الأمطار زادت خلالها التصارييف وارتفعت المناسيب بشكل شاذ عن بقية الفترات، شكل (١٩). وإن اكبر الانحدارات للتناقص في معدلات التصارييف السنوية قد شهدته محطات زاخو على رافد الخابور وجنديان على رافد راوندوز ومحطة السراي في بغداد على نهر دجلة وسدة الكوت على نهر دجلة أيضا، في حين شهدت محطة المضيق على رافد العظيم اتجاها طفيفا نحو ارتفاع معدلات التصريف بالرغم من أن المدة الأخيرة قد شهدت أيضا انخفاضا في معدلاتها.

#### جدول (١٩)

معدلات التغيرات في التصارييف المائية لأنهار العراق (م٣/ثا)

الفترات	زخو	الوصل	منكوة	بالكان	اسكي كلك	جنديان	كومة زرلة	الفتحة	الضيق	ديالى	السراي	الكوت
الفترة الأولى	1941-1975	66	696	29	25	431	20	227	1373	185	1142	940
الفترة الثانية	1976-2009	49.7	596.1	25.6	17.6	398.2	12.6	198.2	1128.1	142.9	765	460.2
المعدل العام	1941-2009	57.9	646.1	27.3	21.3	414.6	16.6	212.6	1250.6	163.9	953.5	700.1
معدل آخر دورة	1999-2009	43	466	18	14.1	327	9.9	142	604	80	541	222
معدل التغير		-14.9	-180.1	-9.3	-7.3	-87.6	-7	-70.6	-646.6	-4.7	-83.9	-478.1

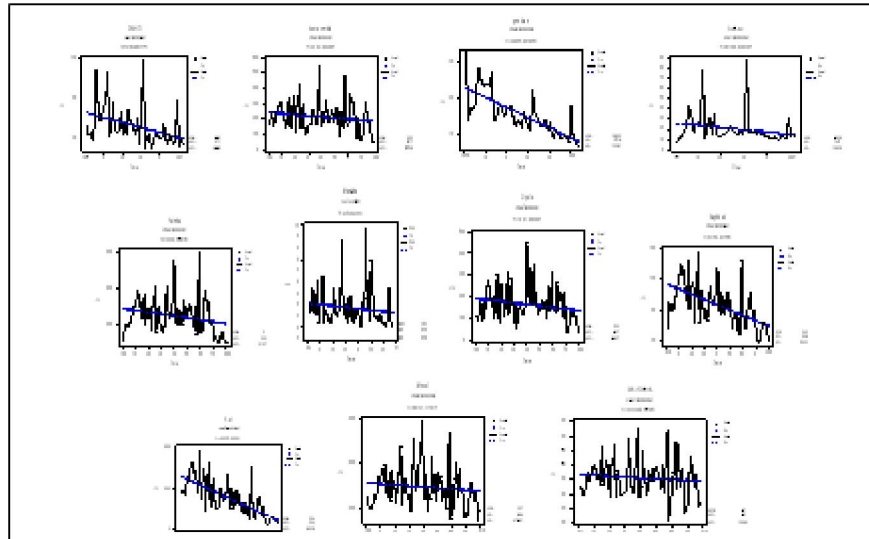
المصدر: بالاعتماد على: وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، بيانات غير منشورة، ٢٠١٠.

وقد وجد الباحث انه من الضروري تحديد مدى انحراف معدلات التصاريف لأنهار العراق وروافدهما لأخر دورة والتي تتمثل بـ(١٩٩٩-٢٠٠٩) عن المعدل العام للتصاريف، ومن خلال اعتمادنا نموذج معامل التصريف الذي يبين التغير الحاصل من قسمة معدلات التصريف للمدة الزمنية الأخيرة عن معدلها العام. وقد تم التوصل إلى النتائج الآتية :

أ- تحقق أعلى معدلات انحراف التصاريف المائتة السنوية عن معدلاتها العامة في نهر دجلة في محطة الفتحة، إذ انخفض معدل التصريف للمدة (١٩٩٩-٢٠٠٩) عن المعدل العام نحو (-٥٦٠ م٣/ثا)، في حين تحقق اقل انحراف عن المعدل العام لنفس المدة في رافد العظيم (محطة المضيق) بانحراف بلغ (-٥ م٣/ثا) سنوياً.

ب- تسجل أدنى نماذج التصاريف المائتة لأنهار العراق في المحطات الهيدرولوجية التي سجلت فيها أعلى معدلات الانحراف عن المعدل العام لأخر دورة، إذ وجد ان هناك علاقة عكسية بين نموذج التصاريف ومعدل الانحراف عن المعدل فسجل أدنى نموذج تصريف في محطات (الفتحة، ديالى، الماسخ) بمقدار (٥٠ م٣/ثا) لكل منها، أما أدنى نموذج تصريف غير طبيعي لمياه النهر فقد سجل في محطة سدة الكوت بواقع (٣٠ م٣/ثا) وهو أدنى معدل لنماذج التصريف المائي في نهر دجلة وروافده. أما أعلى نموذج تصريف فقد سجل في محطة المضيق على رافد العظيم بواقع (٨٠ م٣/ثا)، وهذا يؤكد انه اقل الروافد تغيراً، وقد جاء ذلك نتيجة لتقارب معدلات التصاريف عن معدلاتها العامة، جدول (٢٠).

شكل (١٩) الاتجاه العام للسلاسل الزمنية لمعدلات التصريف المائية السنوية لأنهار العراق وروافده



المصدر: بالاعتماد على بيانات: وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم السيطرة، بيانات غير منشورة، ٢٠١٠.

#### جدول (٢٠)

تغير نموذج معامل التصريف السنوية لأنهار العراق وانحرافها عن المعدل العام للمدة (١٩٩٩-٢٠٠٩)

المحطات	نموذج معامل التصريف م <sup>٣</sup> /ثا
زاحو	٠.٧
الوصل	٠.٧
منكوبة	٠.٦
بالكيان	٠.٦
كومة زردلة	٠.٧
اسكي كلك	٠.٨
الفتحة	٠.٥
المضيق	٠.٨
ديالى	٠.٥
بغداد	٠.٦
الكوث	0.3

## تغير معدلات درجات الحرارة العظمى والأمطار الساقطة ..... (٥٧)

المصدر بالاعتماد على: وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم السيطرة، بيانات غير منشورة، ٢٠١٠.

أما بالنسبة لروافد نهر دجلة خارج العراق فقد تراجعت هي الأخرى في معدلات تصاريدها مؤثرة بذلك على تصريف نهر دجلة نفسه، إذ وصل أقصى تراجع في تصريف الروافد نحو (-٣٨ م٣/ثا) لرافد الدويريج يليه رافد الكرخا (-٣٦ م٣/ثا) ذلك من الجانب الإيراني يليهما رافد بوتان صو في الجانب التركي بتراجع بلغ نحو (-٣٣.١ م٣/ثا) عن معدلاتها العامة خلال المدة (١٩٤٥-٢٠٠٩)، جدول (٢١).

جدول (٢١)

معدلات التغير في تصريف روافد نهر دجلة خارج العراق

الفترة	كردان	بوتان صو	بطمان صو	الطوب	الدويريج	كلال بلوة	الكرخا
الفترة الأولى 1965-1945	37.7	122.1	96.3	-	-	-	160
الفترة الثانية 1966-1980	59	20.3	78	233	210	1.3	89
الفترة الثالثة 1981-2008	27	19.1	62	71.6	42.5	0.7	52.4
المعدل العام 1945-2008	36	53	78	83.4	80.5	1.1	88.1
معدل التغير	-9	-33.1	-15	-12	-38	-1	-36

بالاعتماد على:

- ١- وفيق حسين الخشاب وزملائه، الموارد المائية في العراق، جامعة بغداد، ١٩٨٣، ٩٧.
- ٢- محمد سعيد كنانة وزملائه، الموازنة المائية، دراسة (١-١)، المجلس الزراعي الأعلى، بغداد، تموز، ١٩٧٤،
- ٤- وليد رضوان، مشكلة المياه بين سوريا وتركيا، شركة المطبوعات، بيروت، ٢٠٠٦، ص ٦٢.

#### ٤- تحليل معاملات التغيرات في تصارييف أنهار العراق:

يشير الجدول (٢٢) إلى إن معاملات التغيرات الحاصلة في كميات التصريف في عدد من المحطات الهيدرولوجية لأنهار العراق للمدة (١٩٣٢-٢٠٠٩)، وقد تم لهذا الغرض اختيار ثلاث سنوات حسب طبيعتها من كل عقد وبالتطابق بين النهرين (دجلة والفرات)، إذ تبين من النسب إن نسبة التغير في التصريف المائي بين أعلى تصريف شهري وأدناه لكل سنة، إذ سجلت أعلى نسبة تغير لنهر دجلة في محطة الموصل في عام (١٩٧٦) كسنة رطبة ونسبة (٣٤٢٪) وهي أعلى نسبة تغير للنهر مسجلة في جميع محطات الرصد الهيدرولوجية لأنهار العراق باستثناء محطة المضيق على نهر العظيم، كما سجل في العام (١٩٧١) كسنة متوسطة نسبة عالية أيضا في نفس المحطة وبواقع (٣٢٦٪) وكذلك الحال بالنسبة لعام (٢٠٠٠) كسنة جافة وبواقع (٣٠٥٪)، وعلى العموم فأن معدل التغير السنوي لنهر دجلة في هذه المحطة بلغ نحو (١٧٤٪) خلال مدة الرصد. وقد بلغ المعدل السنوي لنسبة التغير في تصريف نهر الزاب الأعلى للمدة (١٩٣١-٢٠٠٩) نحو (١٥٤٪) انحصرت بين (٣١٧٪) وهو أعلى نسبة تغير مسجلة في النهر عام (١٩٧١) كسنة متوسطة وبين (١٤٩٪) وهو أدنى نسبة تغير والمسجلة في السنة المتوسطة أيضا (١٩٩٢)، في حين شهدت محطة كومة دزرله على نهر الزاب الأسفل مديات كبيرة في نسبة التغير تراوحت بين (٢٨٥٪) وهو أعلى تغير حاصل في النهر والمسجلة في السنة الجافة (١٩٩١) وبين (٦٣٪) وهو اقل معدل تغير والمسجل في السنة الرطبة (١٩٩٥). كما وسجل في محطة المضيق على نهر العظيم أعلى حالات التباين واكبر نسبة للتغير في التصارييف الشهرية والسنوية في عموم أنهار العراق وبلغ معدلها السنوي (٢٤٨٪).



جدول (٢٢)

معاملات التغيرات (%) للتصارييف المائية لأنهار العراق ورافدها حسب طبيعة السنوات  
للمدة (١٩٣٢-٢٠٠٩)

السنوات	طبيعتها	الغطاءات			
		الوصول	المسكن كذلك	كثافة درزلة	البحر
١٩٣٢	جافة	١٨٦	١٩٥	٢٥٨	-
١٩٣٧	متوسطة	٢٨٨	٢٧٤	٢٠٤	-
١٩٣٨	رطبة	٢٦٢	٢٤٢	٢٥٣	-
١٩٤٥	متوسطة	٢٠٣	١٦٨	٢٠١	٢١٦
١٩٤٦	رطبة	٢١٢	٢٠٦	٢١٩	٢١٧
١٩٤٧	جافة	١٨١	١٩٢	١٣٣	٤١٧
١٩٥٢	رطبة	٢٢٨	٢١٢	١٧٧	٢١٤
١٩٥٨	متوسطة	٢٢١	١٨٥	١٨٦	٤١٢
١٩٥٩	جافة	٢٧٨	٢٠٣	١٥٢	٥٥٧
١٩٦١	جافة	٢٤١	٢٢٧	١٠٥	٢١٨
١٩٦٥	متوسطة	٢٥٦	٢٠٠	٧٩	٤٥٣
١٩٦٨	رطبة	٢٣٨	٢٢٧	١١٤	٤١١
١٩٧١	متوسطة	٢٢٦	٢١٧	١٢٩	٨٥٥
١٩٧٣	جافة	١٩٨	١٨٩	١١٢	٢٢٨
١٩٧٦	رطبة	٢٤٢	٢١١	١٠٩	٢٢٧
١٩٨٣	متوسطة	٢١٢	١٧٥	١٨٦	١٤٣
١٩٨٦	جافة	٢١٧	١٩٤	١٧٥	٥٦٤
١٩٨٨	رطبة	٢٥٣	٢١٥	٢١٦	٥٠٤
١٩٩١	جافة	٢٦١	٢٢٧	٢٨٥	٤٩٥
١٩٩٢	متوسطة	٢٦٢	١٤٩	١٧٤	٢٥١
١٩٩٥	رطبة	٢٥٣	٢٥٨	٦٣	١٩٣
٢٠٠٠	جافة	٢٠٥	٢٤٢	٦٤	١٠٠
٢٠٠٦	متوسطة	٢٤١	٢٢٢	١٨٣	٥٣٧
٢٠٠٩	جافة	٢٦٣	١٨٠	١٢٩	٢٠٠
معدل التغير السنوي ١٩٣١-٢٠٠٩		١٧٤	١٥٤	٢٢٩	٢٤٨

المصدر: بالاعتماد على المعادلة الآتية: ١- معامل التغير= أعلى تصريف- ادنى تصريف/متوسط  
التصريف ١٠٠❖

❖ تم اعتماد ٣ سنوات من كل عقد من السنوات بناء على تطابقها في كلا النهرين.

**تحليل نموذج التصريف المائي لأنهار العراق وتغيراته:**

يمثل الصرف المائي<sup>(١٩)</sup> معدل المياه المصروفة ضمن مساحة الحوض المائي (بالتر في الثانية). ونجد إن نموذج الصرف المائي يتغير زمانياً ومكانياً ضمن أحواض أنهار العراق وروافدها، وعموماً يزداد الصرف المائي مع زيادة التصريف وصغر مساحة الحوض المائي والعكس بالعكس. ويظهر إن أعلى معامل لهذا النموذج قد تحقق في حوض رافد بالكيان بواقع (٢٠,٨ ل/ثا/كم<sup>٢</sup>)، إذ سجل معدل تصريف بلغ (٣٢٢م<sup>٣</sup>/ثا) ومساحة حوضها (١٠٦٠ كم<sup>٢</sup>) يليه الزاب الأعلى عند محطة اسكي كلك بواقع (٢٠ ل/ثا/كم<sup>٢</sup>)، في حين سجل أدنى نموذج تصريف ضمن حوض نهر دجلة في حوض رافد العظيم بواقع (٢,٥ ل/ثا/كم<sup>٢</sup>) بحكم انخفاض في معدل تصريف الرافد السنوي من المياه وسعة مساحة حوضه. كما سجل في محطة الماسخ في العمارة أدنى معدل لنموذج التصريف في عموم حوض نهر دجلة بواقع (٠,٥ ل/ثا/كم<sup>٢</sup>)، جدول (٢٣).

**جدول (٢٣)**

قيم نماذج الصرف المائي السنوي لأنهار العراق وروافده (١٩٣١-٢٠٠٩)

الحوض	المنطقة	الحوض	مساحة الحوض بمثل المنطقة كم <sup>٢</sup>	معدل التصريف م <sup>٣</sup> /ثا	نموذج الصرف المائي ل/ثا/كم <sup>٢</sup>
الفرات	زالو	الفرات	٣٢٠٠	٥٣	١٩,٧
	الوصل	دجلة	٥٤٩٠٠	٦٣٦	١١,٦
	منكية	الفرات	٢٩٠٠	٣٠	١٠,٣
	بالكيان	بالكيان	١٠٦٠	٢٢	٢٠,٨
	جندليان	روانلويز	١١٦٠	٢١	١٨,١
	اسكي كلك	الزاب الأعلى	٢٠٥٠٠	٤٠٩	٢٠,٠
	كومة دجلة	الزاب الأسفل	١٥٦٠٠	٢١٥	١٣,٨
	المنطقة	دجلة	١٧٦٠٠	١٧٤٥	١٢,٤
	الضيق	العظيم	٩٨٤٠	٢٥	٢,٥
	ديلي	ديلي	٢٩٧٠٠	١٥٥	٥,٦
	المرابي بغداد	دجلة	١٣٤٠٠٠	٩٧٦	٧,٣
	سلة الكوث	دجلة	١٦٦٢٠٠	٧٥٣	٤,٦

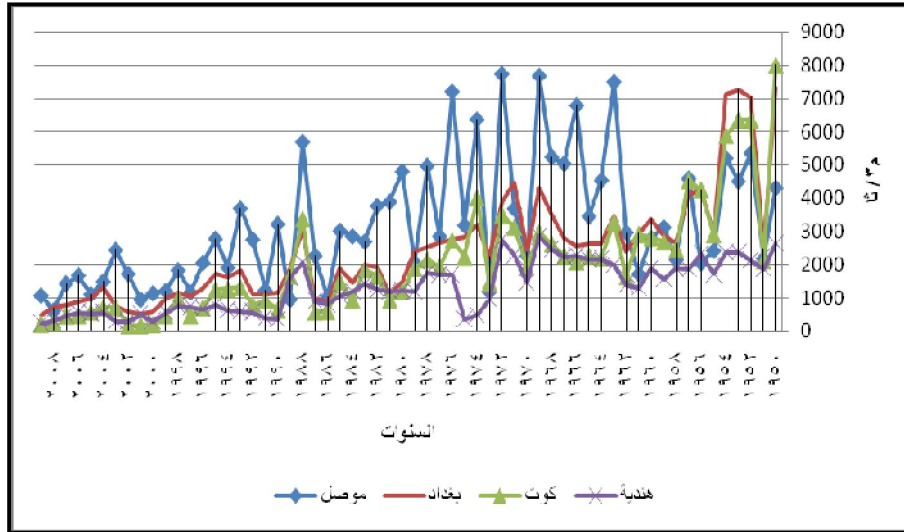
المصدر بالاعتماد على: جدول (٢١).

### تحليل خصائص أعلى التصارييف المائية في أنهار العراق:

تشير البيانات إلى أن أعلى التصارييف المائية الشهرية المسجلة خلال المدة (١٩٥٠-٢٠٠٩) قد سجلت في الغالب في شهر نيسان. ويظهر كذلك إن أعلى معدل تصريف قد سجل في العام (١٩٧٢) في محطة الموصل وبواقع (٧٧٤٠ م<sup>٣</sup>/ثا) يليه العام (١٩٦٩) بتصريف (٧٦٨٠ م<sup>٣</sup>/ثا)، وسجلت آخر مدة (١٩٩٩-٢٠٠٩) أدنى معدلات التصارييف العليا لنهر دجلة في محطة الموصل لاسيما عام (٢٠٠٨) بتصريف (٦٠٥ م<sup>٣</sup>/ثا)، أما بالنسبة لمحطة السراي جنوب بغداد فقد سجل أعلى معدلات التصارييف في عام (١٩٥٠) بواقع (٧٣٣٠ م<sup>٣</sup>/ثا)، في حين سجل أدناها في الفترات الأخيرة لاسيما العام (٢٠٠٩) بواقع (٤٨٠ م<sup>٣</sup>/ثا)، كما وسجل أعلى معدلات التصارييف في محطة الكوت عام (١٩٥٠) أيضا بواقع (٨٠٠٠ م<sup>٣</sup>/ثا) وأدناها في (٢٠٠٢) بواقع (١٧٠ م<sup>٣</sup>/ثا)، شكل (٢٠). وهو أدنى تصريف سجل في نهر دجلة على الإطلاق.

شكل (٢٠)

أعلى التصارييف المائية المسجلة خلال المدة (١٩٥٠-٢٠٠٩) في عدد من محطات العراق



المصدر: بالاعتماد على وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم السيطرة، بيانات غير منشورة، ٢٠١٠.

### تحليل مجمل الوارد المائي العام لأنهار العراق للمدة (١٩٣٠-٢٠٠٩):

بلغ مجموع واردات العراق المائية من نهري دجلة والفرات وروافدهما نحو (٦٨ مليار م<sup>٣</sup>) سنوياً وذلك خلال المدة (١٩٣٠-٢٠٠٩)، إذ يظهر من الجدول (٢٣) إن واردات نهر دجلة بلغت نحو (٤٧.٤٢ مليار م<sup>٣</sup>) سنوياً، أما إجمالي وارد نهر دجلة عند مقدم سد الموصل قد وصل إلى (١٩.٨٣ مليار م<sup>٣</sup>) سنوياً بمعدلات شهرية بلغت أعلى كمية لها في شهر نيسان (٤.٣٤ مليار م<sup>٣</sup>/م) وبنسبة (٢٢٪)، وأقلها في شهر أيلول بنسبة (١.٨٪).

يأتي بعدها رافد الزاب الأعلى الذي يجهز عمود دجلة بوارد مائي بلغ (١٢.٩٠ مليار م<sup>٣</sup>) وسجل شهر نيسان أعلى كمية لها بواقع (٢.٤٩ مليار م<sup>٣</sup>) ثم رافد الزاب الأسفل بوارد بلغ معدله (٦.٧٦ مليار م<sup>٣</sup>) سنوياً، ثم نهر العظيم بوارد مائي بلغ (٥.٧٩ مليار م<sup>٣</sup>) ونهر دياالى (٥.١٦ مليار م<sup>٣</sup>)، ويبدو إن سبب انخفاض واردات نهر دجلة المائية يعود إلى انخفاض تصارييف نهر العظيم ونهر دياالى بشكل كبير لاسيما في السنوات الأخيرة، إذ أصبح رافد العظيم عبارة عن مجرى مائي شبه جاف<sup>(٢٠)</sup> فضلاً عن إن هناك مجموعة أخرى من الروافد تجهز نهر دجلة بالمياه من الجانب الإيراني وقد جف عدد منها وقطع عدد آخر من قبل إيران، أما مجموع واردات نهر الفرات في محطة حصيبة بلغت نحو (٢٠.٦٢ مليار م<sup>٣</sup>).

ومن الجدير بالذكر إن نحو (٣ مليار م<sup>٣</sup>) من واردات نهر الفرات المائية تأتي من تساقط الأمطار شمال سوريا ضمن حوض النهر وروافده<sup>(٢١)</sup>.

### جدول (٢٣)

معدلات واردات أنهار العراق للأشهر الرطبة والجافة والسنوية (مليار / م<sup>٣</sup>) للمدة (١٩٣٠-٢٠٠٩)

معدل الوارد السنوي	الأشهر				المحطة	الحوض	
	أيلول		نيسان				
	Z	الوارد	Z	الوارد			
1.98	8	0.04	22	0.43	زالخو	الخابور	دجلة
19.83	2	0.36	22	4.34	الموصل	دجلة الرئيس	
13	2.5	0.32	20	2.49	أسكي كلك	الزاب الأعلى	
6.76	7	0.48	12	0.78	كومة درزلة	الزاب الأسفل	
0.79	1.3	0.01	14	0.11	المضيق	العظيم	
5.16	3.1	0.16	20	1.01	ديالى	ديالى	
47.42	مجموع حوض دجلة						

المصدر: بالاعتماد على: وزارة الموارد المائية، بيانات المركز الوطني للموارد المائية، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠١٠.

### المبحث الثالث

#### تأثير التغيرات المناخية في مياه العراق السطحية

لقد أصبح التغير المناخي واقعا، وان انخفاض الواردات المائية وانخفاض الموارد المائية سوف تصبح حالة مزمنة مع زيادة حدة التغيرات المناخية، فكلما

ازدادت معدلات درجات الحرارة قلة الأمطار الساقطة التي تعد أهم مصدر من مصادر تغذية الأنهار، كما أن مقدار الجفاف بأشكاله (الهيدرولوجي، الميترولوجي، الزراعي) يعتمد أساساً على تلك العناصر، لاسيما درجة الحرارة والأمطار والتبخر فازدياد الحرارة والتبخر وقلة الأمطار يعني ازدياد الجفاف وقلة التصريف بشكل عام. وتتأثر أحواض أنهار العراق بتلك العوامل والعناصر المناخية بشكل واضح

وبالنظر لطول امتداد الأنهار ومرورها بأكثر من إقليم مختلف في خصائصه المناخية، لذا نجد إن هناك تبايناً نوعياً وكمياً، فضلاً عن التباين الهام وهو التباين المكاني داخل الحوض نفسه والتباين الزماني بين مدة وأخرى وشهر وآخر وفصل وآخر وهكذا. إذ ترتبط الموارد المائية لاسيما السطحية منها ارتباطاً وثيقاً بطبيعة المناخ السائد وكذلك بتغيراته لاسيما ما يتعلق بعنصري الحرارة والأمطار وما يرتبط بهما من ظواهر سواء أكانت مباشرة أم غير مباشرة، ومما لاشك فيه أن التغيرات المناخية في العالم سيكون لها تأثيراتها على المنطقة العربية ومنها منطقة الدراسة خاصة بما يتعلق بالمياه والزراعة، وتحديد المناطق الجافة وشبه الجافة...، كما سيكون لها تأثيرها في أنهار منطقة الدراسة عن طريق تقدم مياه البحر إلى مجاري الأنهار

إن هذا فعلاً ما يحصل عند شط العرب عندما تطغي مياه البحر المالحة على مياه النهر وتنحصر بفعل الترسبات التي يتركها نهر الكارون فضلاً عن ترسبات النهرين في الشط مما يعني أضراراً كبيرة على المياه كماً ونوعاً من خلال زيادة أملاحها بشكل كبير. عموماً تعمل الخصائص المناخية والتغيرات الحاصلة فيها في إحداث تغيرات في طبيعة الجريان المائي للأنهار، إذ بات العراق يعاني من

التغيرات المناخية التي شملت الكرة الأرضية، ومن أبرزها تراجع سقوط الأمطار مع ازدياد الجفاف، فضلاً عن ظاهرة التصحر نتيجة للتغيرات المناخية تبين انه يحتمل إن تواجه معظم الدول العربية وضعاً مائياً صعباً.

تتحد كمية المياه ونوعيتها في نهر دجلة في العراق بالعوامل المناخية السائدة في المنطقة، فضلاً عن العوامل البيئية الأخرى<sup>(٢٢)</sup> كما يرتبط تحليل العناصر الكيميائية للماء وتفسيرها بعدد من العوامل أهمها المناخية والتربة والجيولوجية<sup>(٢٣)</sup>. وينظر إلى مشكلة المياه في العراق من خلال ثلاثة أبعاد رئيسة يأتي في مقدمتها التغيرات المناخية العالمية<sup>(٢٤)</sup> وعلى الرغم من ارتباط المياه في العراق سياسات دول المنابع مثل تركيا وإيران فإن للظروف الطبيعية أثرها أيضاً لاسيما انخفاض مناسيب الأنهار تصاريفها بنسبة (٥٠٪)<sup>(٢٥)</sup> وتشير الدراسات المتعلقة بالتغيرات المناخية الناتجة عن انبعاثات الغازات الدفيئة أنها ستؤدي إلى عدد من الظواهر الحيوية والتي من أهمها اختلاف أنماط تساقط الأمطار<sup>(٢٦)</sup>

أولاً. تأثير تغير درجات الحرارة في تغير المياه السطحية في العراق :

بناءً على النتائج التي توصلت إليها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) ومئات المراجع الوارد ذكرها في تقرير المنتدى العربي للبيئة والتنمية "أفد" لعام (٢٠٠٩)، يمكننا القول إن البلدان العربية هي في حالات كثيرة، من البلدان الأكثر تعرضاً عالمياً لتأثيرات تغير المناخ<sup>(٢٧)</sup> وإن الوضع الحرج أصلاً لشحه المياه في العالم العربي سوف يصل إلى مستويات خطيرة عام (٢٠٢٥)، ويفيد التقرير الذي نشر حديثاً في اليابان حول الهلال الخصيب، والممتد من العراق وسوريا إلى لبنان والأردن وفلسطين، سوف يفقد جميع سمات الخصوبة، وقد يتلاشى قبل نهاية هذا القرن بسبب تدهور الإمدادات المائية من الأنهار

الرئيسية. وتدل نتائج الدراسة إلى أن ارتفاع درجة الحرارة بنحو (٥°م) في منطقة منابع نهر الفرات سيؤدي إلى انخفاض تصريف هذا النهر نحو (40%) وانخفاض قيمة الهطول المطري بنحو (٢٥٪) يؤدي إلى تراجع تصريف النهر بنحو (٤٢٪)، كما أشار تقرير البلاغ الوطني الأول لتركيا إلى احتمال تناقص التساقط الثلجي بنحو (١٠٠ ملم) ماء سنوياً في نهاية هذا القرن ويتوقع أن يقلل ذلك نحو (٢٢٪) في تصريف نهر الفرات.<sup>(٢٨)</sup> ومع استمرار ارتفاع درجات الحرارة، قد ينخفض تدفق المياه في نهر الفرات بنسبة (٣٠٪).<sup>(٢٩)</sup>

وعلى العموم فإن التغيرات المناخية ستترك أثرها الواضح على النظم الهيدرولوجية في المنطقة ومنها ارتفاع درجات الحرارة صيفاً مما يؤدي إلى مزيد من الجفاف والتصحر ويؤثر ذلك أيضاً على نسب الأوكسجين المذاب في مياه الأنهار في منطقة الدراسة مما يؤثر على الأحياء الموجودة فيها.<sup>(٣٠)</sup> كما وظهر أن المدة (١٩٣٠-١٩٩٢) التي شهدت دفء في منطقة شرق الأناضول قد رافقها نقص في الأمطار الساقطة في تركيا، وانعكس ذلك سلباً على خصائص الجريان المائي في الأنهار.<sup>(٣١)</sup>

## **أولاً- التغير في معدلات درجات الحرارة العظمى وأثرها في تغير**

### **التصاريف المائية لنهر دجلة:**

تباين نسب التغير الحاصل في معدلات التصريف المائية لأنهار العراق وروافده بتغير معدلات درجات الحرارة العظمى خلال المدة (١٩٤١-٢٠٠٩)، وباستعمال معامل التحديد ومعامل الانحدار لبيان ميل التصريف المائي بالمقارنة مع تغير درجات الحرارة.



تظهر النتائج على إن هناك علاقة معنوية متباينة القوة بين كل من التصارييف والحرارة العظمى، وكلها أثبتت بأن هناك درجة من التأثير السلبي أي إن معادلات الانحدار تشير إلى أنه كلما ازدادت درجات الحرارة العظمى مع الزمن فأن هناك اتجاهاً نحو تناقص التصارييف المائية، وقد اعتمد الباحث على (٤ أشهر)، وهي شهر (كانون الثاني) ليمثل فصل الشتاء وشهر نيسان ليمثل فصل الفيضان المائي لأغلب أنهار العراق، وشهر (تموز) ليمثل الفصل الحار من السنة، وشهر (تشرين الثاني) ليمثل فصل الصيف لمعظم أنهار العراق.

تدل النتائج الإحصائية أن هناك تبايناً في درجة تأثير عنصر الحرارة العظمى، فانحصرت نسب التأثير بين (١٪) وبميل انحدار (٤٨,١١-) في محطة حصيبة على نهر الفرات كأدنى تأثير في شهر كانون الثاني وبين (١٢,٧٪) في محطة الموصل على نهر دجلة، أما في شهر نيسان فقد ازدادت نسب التأثير لتصل إلى (٣٥,١٪) في محطة المضيق على نهر العظيم وتليها محطة الموصل على نهر دجلة بنسبة (٣٢,٣٪)، في حين سجل أدنى تأثير في محطة الهندية على نهر الفرات بواقع (٥,٢٪) وبميل انحدار بلغ (٤٨,٦٢-)، كما ويتناقص مستوى التأثير ليصل أدناه في شهر تموز في محطة المضيق على نهر العظيم بنسبة (١,٢٪) لتزداد في محطة اسكي كلك على الزاب الأعلى على نحو (١٧٪)، جدول (٢٥). تليها محطة الموصل على نهر دجلة بنسبة (١٢٪)، في حين تتدنى مستويات التأثير في شهر تشرين الأول وهو احد أشهر الصيف في معظم أنهار العراق لتصل إلى (١٪) في محطة كومة زردله على رافد الزاب الأسفل و(١٠٪) في محطة دياالى على نهر دياالى بميل بلغ نحو (١٠,٢١-).

جدول (٢٥)

تأثير التغير في درجات الحرارة الصغرى السنوية على تغير تصارييف أنهار العراق خلال فترات التغيرات (١٩٤١-٢٠٠٩)

نوع ودرجة التأثير	St Dev	R	R-Sq Z	المحطة الشاخية	الأحواض	البحر
عكسية معنوية قوية	2.2	-7.91	86.6	زاخو	الخابور	
	0.68	-13.76	99.5	أكري		
عكسية معنوية قوية	4.16	-84.03	99	زاخو	دجلة/موصل	
	11.34	-136.68	98	موصل		
	3.69	-145.24	99.7	وان		
	26.49	-98.48	87	دهاريكو		
	27.77	-148	93	يتلوس		
	21.59	-141.03	95	سيرت		
عكسية معنوية قوية	16.39	-58.92	86.6	أكري	الغاب الأعلى	
	0.78	-58.04	100	لورميا		
	10.84	-61.9	94.2	موصل		
	10.2	-94.41	97.7	لوريل		
	13.22	-60.28	91.2	صلاح دين		
عكسية معنوية قوية	0.19	-47.16	100	لورميا	الغاب الأسفل	
	7.03	-76.94	98.4	سلمية		
	5.04	-45.63	97.6	لوريل		
	10.5	-46.43	90	كركوك		
عكسية معنوية قوية	1.18	-6.55	93.6	موصل	الحازر	
عكسية معنوية قوية	0.44	-3	95.8	سلمية	العتوم	
	0.81	-3.03	87.5	كركوك		
عكسية معنوية	177.2	-503.8	80.2	بغداد	دجلة/بغداد	
عكسية معنوية قوية	5.3	-41.87	96.9	ستلج	ديالى	
	7.44	-47.47	95.3	خلقين		
عكسية معنوية قوية	44	-289.5	95.6	عملام	دجلة/كوت	
	14.75	-273.53	99.4	الحبي		

### جدول (٢٦)

تأثير التغيرات الشهرية في درجات الحرارة العظمى على تصارييف أنهار العراق خلال فترات التغيرات (١٩٤١-٢٠٠٩)

الأحواض		الخطبة للتأدية		كثوث ثقي		نهان		توز		تشرين أول	
المعاملات		R		R-Sq Z		R		R-Sq Z		R	
زاخو	زاخو	4.5	-2.11	11.8	-8.92	7.3	-1.61	2.0	-0.66		
دجلة-الموصل	موصل	12.7	-16.99	32.3	-177.00	12.0	-25.00	1.5	-4.90		
اسكي كلك	صلاح الدين-اربيل	4.2	-11.32	10.2	-68.10	17.0	-22.29	3.2	-5.23		
كومة زبدلة	كر كوك	11.0	-17.49	22.0	-57.24	1.0	-1.98	1.0	-1.05		
الضيق	كر كوك	4.3	-4.73	35.1	-13.16	1.2	-0.55	3.5	-1.06		
نيالى	خشتين	4.6	-8.76	28.2	-72.55	8.0	-10.55	10.0	-10.21		

المصدر بالاعتماد على الجدولين ( ) و ( ).

تبين نتائج التحليل الإحصائي لتأثير تغير درجات الحرارة العظمى السنوية في أحواض أنهار العراق وروافده على التصارييف المائية أنها علاقة عكسية معنوية قوية في غالباً، وتشير إلى إن معدلات التصريف المائي في أنهار العراق تتأثر بشكل سلبي مع تزايد درجات الحرارة خلال المدد المحصورة ضمن الفترات المشار إليها خلال المدة (١٩٤١-٢٠٠٩)، فقد سجل أعلى معاملات التحديد ضمن حوض نهر دجلة في الموصل في محطة سيرت التركية بواقع (٩٠٪)، وبانحراف معياري قليل جداً بلغ (١,٠٢) تليها محطة زاخو في العراق بمعامل تحديد (٧٨,٣٪) ضمن نفس الحوض، في حين سجلت محطة زاخو ضمن حوض الخابور معامل تحديد وانحدار كبير جداً بلغ (٨٩,٧٪) وبانحدار بلغ (-١٤,٢٤).

كما تبين من الدراسة إن تغير التصريف يتأثر بتغير درجات الحرارة العظمى المسجلة في تلك المحطة بهذه النسبة الكبيرة، كما سجلت في محطة صلاح الدين في اربيل أعلى معامل تحديد بلغ نحو (٨٧,٢٪) بميل انحدار (-٥٢,٠٧) ذلك في حوض رافد الزاب الأعلى، ودنى معامل تحديد في ذات الحوض سجل في محطة اكري التركية (٥٢,٨٪). أما في حوض الزاب الأسفل فقد سجلت محطة كركوك المناخية

أعلى معامل تحديد (٩٤,٥%) وأعلى معامل انحدار في درجات الحرارة عن التصارييف (٩٢,٣٩-) وهكذا لبقية الأحواض، جدول (٢٦).

### جدول (٢٦)

تأثير التغير في درجات الحرارة العظمى على تصارييف أنهار العراق خلال فترات

التغيرات (١٩٤١-٢٠٠٩)

نوع ودرجة التأثير	St Dev	R	R-Sq %	المحطة المناخية	الأحواض
عكسية معنوية قوية	0.45	-14.24	٨٩,٧	زاخو	الخابور
	1.976	-12.088	٨٤,٩	أكري	
عكسية معنوية قوية	34.22	-132.65	٧٨,٣	زاخو	دجلة/موصل
عكسية معنوية قوية	82.4	-257.24	٧٧	موصل	
عكسية غير معنوية متوسطة	60.45	-112.99	٥٣,٦	وان	
عكسية معنوية	25.65	-57	٦١,٢	ديار بكر	
عكسية غير معنوية	103.9	-327.5	٧٣,٢	بتليس	
عكسية معنوية قوية	1.02	-127.95	٩٩	سيرت	
عكسية معنوية متوسطة	24.56	-45.13	٥٢,٨	أكري	الزباب الأعلى
	10.67	-33.56	٧٣,٢	أورميا	
عكسية معنوية قوية	27.05	-125.14	٧١,٥	موصل	
	7.54	-36.83	٧٢	اربييل	
	7.49	-62.07	٧٧,٢	صلاح دين	الزباب الأسفل
	8.23	-27.53	٦٤,٢	أورميا	
عكسية معنوية قوية	14.48	-53.88	٧٧,٤	سليمانية	
	5.6	-30.13	٨٣,٥	اربييل	
	15.69	-92.39	٨٤,٥	كر كوك	الحنازير
عكسية معنوية قوية	2.8	-13.29	٨١,٩	موصل	العظيم
عكسية معنوية قوية	1.1	-3.5	٧٣,٥	سليمانية	
	1.29	-6.04	٨١,٧	كر كوك	دجلة/بغداد
عكسية معنوية قوية	136.7	-443.9	٧٤,١	بغداد	ديالى
عكسية معنوية قوية	15.21	-43.84	٧٠,٦	سندج	
	3.76	-69.57	٨٩,٤	خاقين	دجلة/كوت
عكسية معنوية قوية	15.01	-340.63	٨٩,٦	عيلام	
	69.97	-387.67	٨٤	حمي	

المصدر بالاعتماد على الجداول: ( ) و ( ) و ( ) .

## ثانيا- التغير في كميات الأمطار وأثرها في تغير التصريف المائية في

### العراق:

تعد الأمطار من أهم العناصر المؤثرة في جريان المياه في الأنهار، ويعتمد النهر في جريانه على كمياتها وتوزيعاتها وفترات سقوطها. إذ يتأثر الجريان والتصريف المائي في أحواض الأنهار والأودية لاسيما الجافة منها بعدة عوامل المناخية يقع التساقط المطري في مقدمتها، ويكون لنوع التساقط التأثير المباشر والسريع بالنسبة للتساقط المطري، ويكون التأثير بطئاً أو متأخراً بالنسبة للتساقط الثلجي وبحسب الذوبان، كما إن لشدة التساقط المطري اثر كبير في زيادة التصريف مع شدته والعكس مع قلة الشدة المطرية، ويعمل استمرار التساقط (مدة التساقط) في زيادة تشبع التربة ومن ثم زيادة كمية المياه الجارية التي تنقلها إلى الأودية الفرعية أو الثانوية إلى الرئيسة، كما إن لتوزيع التساقط وحركة العاصفة المطرية أثرها الواضح على الجريان المائي السطحي، فضلاً عن العناصر الأخرى (حرارة، رطوبة، رياح) فاعلمها تتحكم بعامل التبخر، ويذكر أيضاً إن أنماط التصريف النهري تعتمد أيضاً على نوع المناخ السائد في المنطقة.<sup>(٣٢)</sup> وتظهر دراسات الأنواء الجوية ان هناك تغيرات مناخية تحصل في منطقة حوضي نهري دجلة والفرات في تركيا، وغالبا ما تأتي من تغير درجات الحرارة وتناقص الأمطار بفعل تذبذب تأثيرات مناخ شمال الأطلسي المؤثرة على مناخ المنطقة، ويذكر إن (٢٧٪) من المياه الجارية في النهرين يرتبط بالأمطار الساقطة بفعل تأثير تغيرات مناخ شمال الأطلسي وكذلك تغير الحرارة، وأنها تكون مسئولة عن الجفاف بنسبة (٤٠٪) والتي شهدت أقصاها خلال السنوات (١٩٨٤ و ١٩٨٩، ١٩٩٠).<sup>(٣٣)</sup> إن مناخ دجلة والفرات يرتبط بشكل كبير بتغيرات مناخ الشرق الأوسط وشمال الأطلسي وما

يحصل من تغيرات واسعة النطاق في الكرة الأرضية وتقلب المناخ الناتج عن النينو ومظاهره، مما اثر ذلك في تغير أنماط مناخ إقليم البحر المتوسط لاسيما التقلبات في التوزيعات الضغطية، وأصبحت المياه في المنطقة (دجلة والفرات) أكثر حساسة لهذه التغيرات.

تبين توقعاتها لعام (٢٠١٥) إن هناك تناقصا كبيرا ستعرض له أحواض أنهار العراق في كميات الأمطار الساقطة وتصل نسبة التناقص إلى نحو (٨,٠٪) مما هي عليه في الوقت الحاضر إذ ستشهد مجمل المنظومة المناخية في المنطقة العربية والشرق الأوسط أقصى حالات تناقص كميات الأمطار الساقطة في العالم.<sup>(٣٤)</sup> ويؤكد ذلك كله حقيقة هامة وهي أن تركيا تعاني من نقصا في المياه وهناك تباين كبير في كميات التصريف نتيجة لتباين تساقط الأمطار والتبخر والثلج في سطح تركيا وتقل كثافة الأمطار كلما اتجهنا نحو الجنوب والوسط، يذكر أيضا أن كميات الأمطار السنوية في تركيا تصل نحو (٥٠١ مليار م<sup>٣</sup>) والتبخر نحو (٢٧٤ مليار م<sup>٣</sup>)، وتشكل منطقة البحر الأسود الشرقية نسبة (٥٥٪) من الأمطار الساقطة على تركيا. أما الجريان السطحي من هطول الأمطار فيبلغ ( ١٥٨ مليار م<sup>٣</sup>) ويصل المترشح من الأمطار إلى مصادر المياه الجوفية نحو (٩ مليار م<sup>٣</sup>).<sup>(٣٥)</sup> أما معدل المياه السطحية السنوية الجارية فيصل إلى نحو (١٨٦ مليار م<sup>٣</sup>) مضافا لها (٧ مليار م<sup>٣</sup>) من البلدان المجاورة. وبذلك يصل مجموع الجريان السطحي داخل تركيا ( ١٩٣ مليار م<sup>٣</sup>) ومنها (١٢ مليار م<sup>٣</sup>) من المياه لجوفية، وان ربع تلك المياه من نهري دجلة والفرات، ويستهلك الري منها حاليا (٣٠ مليار م<sup>٣</sup>) لري مساحة الأراضي في تركيا البالغة نحو (٧٧٩٥٠ هكتار)، والصالحة منها للزراعة (٤٩,٩ مليون هكتار).<sup>(٣٦)</sup> أما فيما يتعلق بالعراق فتحدث فيها متغيرات قد تكون كبيرة وان خط تزايد الجفاف قد يرتفع إلى أعلى من دائرة عرض (٣٠°) شمالا. أن شحة هطول الأمطار الفصلية في العشر سنوات الأخيرة من (١٩٩٩-٢٠٠٩)

أوضحت بان منطقة شحه الأمطار قد تصل إلى أعلى من دائرة عرض ٣٠ ولهذا سوف تشمل منطقة البحر المتوسط ضمن المناطق شحيحة الأمطار وهي تقع بين دائرتي عرض (٣٥-٤١) شمالاً. (٣٧) إذ توالى موجات الجفاف وشحه الأمطار في السنوات التالية لها. وفي السنوات العشرة الأخيرة تكررت ظاهرة الجفاف وانحسار الأمطار في معظم المحطات العراقية للمدة (١٩٩٧-٢٠٠٧).

ومن خلال متابعة الأمطار الساقطة خلال السنوات العشرة الأخيرة يمكن ملاحظة التغير في كمياتها ومدى انحرافها عن معدلاتها في سنوات الجفاف، مما ينعكس على معدلات تصريف الأنهار إذ انخفضت في سنوات الجفاف مما يصعب معه قيام زراعة مروية في الصيف. (٣٨) وتتعرض منابع الأنهار التي تصب أو تنبع من الوطن العربي وفقاً لتقرير (IPCC-٢٠٠٧)، وبخاصة في جنوب حوض البحر المتوسط وشرقه إلى نقص في رصيدها المائي بحدود (١٠ - ٢٠ ٪) بسبب تناقص تساقط الأمطار، وفي المناطق الجافة فان كمية الجريان السطحي ستتناقص بنحو (١٠-٣٠ ٪) نتيجة انخفاض كمية الأمطار وزيادة معدل التبخر. (٣٩) كما تشير إسقاطات الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ إلى إن منطقة الدراسة ستعاني في العقود المقبلة من نقص في جريان مياه الأنهار نتيجة للتغير المناخي مع تقلص الأمطار. ولقد شهدت المدة (٣٠-٤٠ سنة) الماضية تناقص في التساقط المطري في المناطق الواقعة بين دائرتي عرض (١٠ج-٣٠ ش)، في حين انخفاضاً ملحوظاً في تساقط الأمطار في نفس تلك المناطق. (٤٠) وتبرز توقعات الهيئة الدولية لتغير المناخ (Ipcc-2007) إن توفر المياه في المنطقة العربية سيكون شديد التأثير بتغير المناخ، ويعتقد بان مياه نهري دجلة والفرات ستتناقص بنسبة (٣٠-٥٠ ٪) حسب الهيئة أعلاه بفعل تغير المناخ. (٤١)

لقد تأثرت الأمطار الساقطة في حوض النهرين في تركيا بفعل تذبذب وصول الأعاصير المتوسطة إلى المنطقة، وشهدت المنطقة تغيرات كبيرة في درجات

الحرارة، إذ أصبح المناخ أكثر دفئاً منذ العام (١٩٨١) عموماً انخفضت أمطار منطقة البحر المتوسط بالمقارنة مع (١٥٠ سنة) الماضية بين (٢٠-٦٠ ٪) في الآونة الأخيرة. وشهدت تركيا في السنوات الأخيرة مناخاً أكثر دفئاً وتناقصاً للأمطار كما شهدت فترات كبرى من الجفاف في المدة بين (١٩٧١-١٩٧٤) و(١٩٨٩-١٩٩٣) وانشر الجفاف في مناطق واسعة في السنوات (١٩٧٣/١٩٨٤ / ١٩٨٩/١٩٩٠) وارتبط تناقص الأمطار بزيادة الحرارة.<sup>(٤٢)</sup> تدل البحوث على أن نهري دجلة والفرات وروافدهما ينقلان نحو (٧٠٪) من مياه الأمطار الساقطة في أحواضهما، في حين يذهب المتبقي والبالغ نحو (٣٠٪) إلى باطن الأرض ليتبخر بعدها،<sup>(٤٣)</sup> تتناقص كميات الأمطار في تركيا لاسيما في مناطق حوضي نهري دجلة والفرات وتتجه نحو انخفاض كمياتها لاسيما في الدورة المناخية الأخيرة (١٩٩٩-٢٠٠٩) إذ سجلت اغلب السنوات كميات أمطار اقل من المعدل لاسيما في الأعوام (١٩٩٩ و٢٠٠٠ و٢٠٠٥).

ان هناك علاقة قوية بين تدفق الماء في الأنهار وبين شدة سقوط الأمطار وغزارتها، وعلى سبيل المثال كان نهر العظيم في يوم (١٨/٤/١٩٦٨) معدوم الجريان وفي اليوم التالي سقط أمطار بمعدل (٤٩,٨ ملم) فأصبح هناك تدفق المياه في هذا الرافد نحو (٣٩م٣/ثا).<sup>(٤٤)</sup> ويشير تقرير (Ippc-2007) إلى إن التساقطات المطرية الشتوية على إقليم البحر المتوسط والمناطق الشمالية من شبه الجزيرة العربية ستتقلص بنحو (١٠- ٢٠ ٪) خلال شهور (أيلول، تشرين أول، تشرين ثان، كانون أول) لاسيما في سوريا ولبنان.<sup>(٤٥)</sup> وتتناسب درجة العلاقة بين الأمطار والتصاريف المائية طردياً مع الزمن، وتشير درجات التأثير تغير الأمطار مع تغير التصاريف المائية للمدة (١٩٤١-٢٠٠٩) وباستعمال معاملي التحديد والانحدار، إن هناك تبايناً في درجة تأثير تناقص الأمطار على التصاريف المائية في



العراق، ففي شهر كانون الثاني بلغت نسبة تأثير الأمطار على التصارييف المائية (٦٪) في محطة الموصل على نهر دجلة و(٢,١٪) في محطة الهندية على نهر الفرات، جدول (٨٨)، في حين سجلت أعلى نسب التأثير على رافد العظيم بواقع (٥٦٪) يليه رافد الخابور في زاخو بواقع (٣١,٥٪) وبمعامل انحدار بلغ نحو (١). أما في شهر نيسان فنجد إن محطة الموصل قد ازدادت درجة تأثرها بالأمطار بنسبة (٢٣,٢٪) ومحطة المضيق على رافد العظيم إلى (٥٧٪) ومحطة حصيبة على نهر الفرات بنسبة (٣٦٪)، في حين شهد شهر تشرين الأول تراجعاً في اغلب نسب تأثير الأمطار لتسجل أعلاها في محطة كومة زردله على رافد الزاب الأسفل في كركوك وأدناها في محطة المضيق على رافد العظيم بنسبة (١,٣٪) وبمعامل انحدار (٥٣,٠).

#### جدول (٢٧)

تأثير التغيرات الشهرية في كميات الأمطار الساقطة على تغير تصارييف أنهار العراق  
خلال فترات التغيرات (١٩٤١-٢٠٠٩)

الأحواض		المحطة للناخبة		كانون الثاني		نيسان		تشرين الأول	
للعللات		R	R-SqZ	R	R-SqZ	R	R-SqZ	R	R-SqZ
زاخو	زاخو	1.00	31.5	0.87	21.7	0.54	3.1	0.65	1.5
دجلة للموصل	للموصل	1.89	6.0	2.22	11.0	2.61	10.3	0.57	1.5
اسكي كلك	صالح الدين لربيل	1.21	25.0	1.26	19.0	0.53	1.3	0.58	1.5
كومة زردلة	كركوك	0.95	56.0	2.65	13.1	0.96	57.0	2.11	5.0
المضيق	كركوك	1.13	22.0	2.11	5.0	0.96	57.0	2.11	5.0
ديالى	خلفين	1.13	22.0	2.11	5.0	0.96	57.0	2.11	5.0

جدول (٢٨)

تأثير التغير في كميات الأمطار الساقطة على تغير تصارييف أنهار العراق خلال فترات

الأحوال	المحطة المتابعة	R-SqZ	R	St Dev	نوع ودرجة التأثير
الحايز	زاخو	90.6	0.14	0.01	طردية معنوية قوية
	أكري	72.5	0.14	0.06	طردية معنوية
دجلة/موصل	زاخو	96.1	1.36	0.19	طردية معنوية قوية
	موصل	98.1	2.33	0.23	
	وان	86.0	2.38	0.66	
	دهليكو	97.8	3.32	0.28	
	بطلوس	94.0	0.96	0.16	
	سيرت	99.1	1.03	0.07	
أواب الأعلى	أكري	98.6	0.73	0.06	طردية معنوية قوية
	لورما	89.0	1.36	0.34	
	موصل	100.0	1.09	0.01	
	لرهل	99.7	1.00	0.04	
	صلاح دين	78.0	0.75	0.28	طردية معنوية
أواب الأسفل	لورما	90.0	1.12	0.26	طردية معنوية قوية
	سلمانية	92.9	0.66	0.13	
	لرهل	99.8	0.81	0.02	
	كركوك	99.7	0.80	0.03	
الحايز	موصل	100.0	0.12	0.00	طردية معنوية قوية
العظيم	سلمانية	95.4	0.04	0.01	طردية معنوية قوية
	كركوك	99.0	0.05	0.00	
دجلة/بغداد	بغداد	99.6	9.21	0.39	طردية معنوية قوية
دجلة/كوت	بغلام	99.8	5.50	0.18	طردية معنوية قوية
	حي	80.1	14.19	5.00	

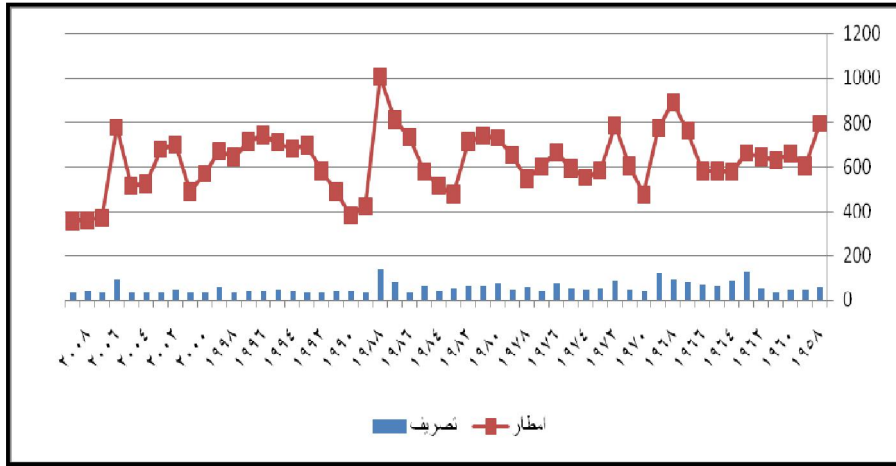
تشير نتائج المعاملات الإحصائية لتحديد الانحدار والانحراف المعياري القياسي سنويا على أن هناك درجات معنوية طردية بين تغير الأمطار وتغير

التصاريف المائية، فكلما ازداد نقص الأمطار كلما ازداد تناقص التصاريف المائية.

فقد سجلت محطة زاخو في حوض الخابور درجة تأثير كبيرة وقوية (٨٠,٦٪) أعلى من محطة اكري التركية (٧٧,٥٪) وبمعامل انحدار متطابق تماماً (٠,١٤) لكل منهما، أما في محطة حوض نهر دجلة في الموصل فسجلت أعلى تأثير لتغير الأمطار في محطة سيرت التركية (٨٩,١٪) تليها محطة الموصل (٧٨,١٪) واقلها تأثير ضمن محطة وان (٧٦٪)، جدول (٢٨). ويبين الشكل (٢١) إن كمية الأمطار الساقطة تكاد تتطابق بين ما يسقط من أمطار في محطة زاخو وبين ما يجري من مياه في رافد الخابور في محطة زاخو الهيدرولوجية، كما يلاحظ من الشكل (٢٢) مدى التطابق بين ما يسقط من أمطار في محطة الموصل وبين كمية المياه الجارية في النهر. أما في حوض رافد الزاب الأعلى فقد سجلت أعلى التأثيرات على مياه النهر ضمن محطة الموصل (١٠٠٪) وبانحدار بسيط (١,٠٩) تليها محطة اربيل (٩٩,٧٪)، جدول (٢٨)، في حين سجل اقل تأثير للأمطار في محطة صلاح الدين (٨٧٪)، وفي حوض الزاب الأسفل فقد أشارت جميع المحطات إلى درجة علاقة وتأثير كبير جداً سجلت أعلاها في محطتي اربيل وكركوك (٨٩,٨ ، ٨٩,٧٪) لكل منها وعلى التوالي، في حين كانت أقوى التأثيرات ضمن محطة الموصل على حوض نهر الخازر بواقع (٩٨٪)، كما سجلت محطتي كركوك والسليمانية في حوض العظيم علاقة تأثير قوية بلغت نحو (٨٩ ، ٨٥,٤٪) لكل منها على التوالي، جدول (٢٨)، في حين سجلت في محطة بغداد ضمن حوض نهر دجلة في بغداد تأثيراً قوياً للأمطار على التصاريف المائية فبلغت نحو (٩٩,٦٪) لكل منها على التوالي وبميل انحدار بسيط ومعنوي، كما وسجلت في محطتي سنندج الإيرانية وخانقين تأثيراً قوياً لتراجع الأمطار الساقطة على تناقص التصاريف لحوض نهر دياالى بواقع (٩٤ ، ٩٥٪) لكل منها على التوالي.

### شكل (٢١)

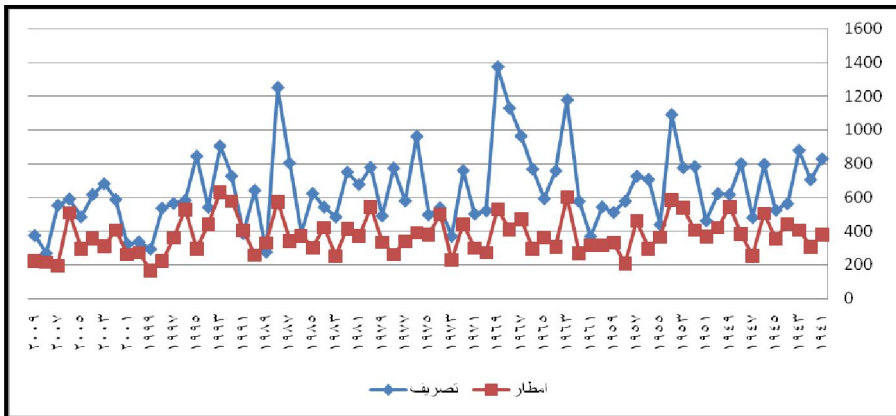
علاقة الأمطار في زاخو بالتصريف السنوي لنهر الخابور للمدة (١٩٥٨-٢٠٠٩)



المصدر بالاعتماد على: وزارة النقل، الهيئة العامة للأمناء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، ٢٠١٠. وملحق (٧).

### شكل (٢٢)

علاقة الأمطار (ملم) بالتصريف السنوي (م³/ثا) لنهر دجلة في الموصل للمدة (١٩٤١-٢٠٠٩)



## التغيرات في العناصر المناخية وأثرها في مجمل تغيرات التصاريح المائية في العراق :

تشير نتائج تطبيق المعاملات الإحصائية والخاصة بمعامل التحديد المصحح (R-Sq) ومعامل الانحدار (R) والمطبقة حول مجمل حوضي نهري دجلة والفرات بأن هناك تباينات في درجة التأثير لكل عنصر مناخي ولكل حوض، إذ تشير النتائج إلى أن نسبة تغير تصاريح حوض نهر دجلة ضمن الحوض التركي في نهر دجلة أعلى بكثير من تأثيراتها على حوض نهر الفرات بالنسبة لمعدلات درجات الحرارة الصغرى فبلغت نحو (٩٤,١ و ٨٥,٤٪) لكل من الحوضين وعلى التوالي، وكان ميل انحدار التصاريح في نهر الفرات أكبر من ميلها في نهر دجلة في تركيا وبواقع (١١٧,١٨-)، جدول (٢٩).

لقد اعتمد الباحث على (٣٣ محطة) مناخية لبيان العلاقة ودرجة التأثير في تغير التصاريح انحرافاً عن كل عنصر مناخي خلال مدة الدراسة (١٩٤١-٢٠٠٩)، ويبدو الاختلاف في عدد المحطات لكون إن هناك أكثر من محطة مشتركة في الحوض، كما جاءت تأثيرات العناصر المناخية في حوض الفرات التركي أقل من بقية التأثيرات، وذلك بسبب تأثير محطتي (ايلازك و أدرنه) ضمن حوض الفرات في بيرة جك التي كان لهما تأثيراً ضعيفاً على النهر، كما إن عدد المحطات في العراق أكثر من المحطات التركية في مجمل الحوضين، وبلغت أكبر التأثيرات على روافد حوض نهر دجلة في خارج العراق ضمن الحوض الإيراني بمعامل تحديد (٨٨,١) يليه الحوض التركي (٨٤,١٪) ثم في الحوض العراقي (٨٣٪)، جدول (٢٩). ذلك فيما يتعلق بتأثير معدلات درجات الحرارة الصغرى.

أما تأثيرات تغيرات درجات الحرارة العظمى فقد جاءت متشابهة نسبياً مع ما حصل من تأثيرات في درجات الحرارة الصغرى، إذ بلغت نسبة تأثير حوض

دجلة بها بنحو (٨١٪) في الحوض التركي و(٧٧٪) في الحوض الإيراني و (٨١٪) في داخل العراق.

جدول (٢٩)

معاملات التغيرات في العناصر المناخية على مجمل تغيرات تصاريح نهر دجلة وروافده (١٩٤١-٢٠٠٩)

الحوض	عدد المحطات	المعامل	نسبة التغير لكل عنصر	
			الأمطار	الحرارة العظمى
تركيا	6	R-Sq %	92	81
		R	1.45	-113.87
أيرن	3	R-Sq %	90.8	٧٧
		R	4.77	-111.4
العراق	10	R-Sq %	95	٨١
		R	1.55	-115.24

تم اعتماد التغيرات الحاصلة في معدلات درجات الحرارة وكميات الأمطار الساقطة للمدة (١٩٩٩-٢٠٠٩) وانحرافاتهما عن المعدل العام للمدة (١٩٤١-٢٠٠٩) لبيان علاقتها وتأثيراتها في تغير التصاريح المائية خلال نفس المدة وانعكاساتها على تغير نسبة الجريان والتغير السنوي في معدل الجريان، إذ تشير النتائج إلى الخصائص الآتية: جدول (٣٠).

١- تبين أن معدل تزايد درجات الحرارة بلغ (١,١م) ولكل من الحوضين، سجل أدناها (١م) في حوض نهر دجلة في تركيا وأعلاها في حوض نهر الفرات في العراق (١,٢م)، وقد اثر ذلك في تناقص معدلات التصاريح المائية إلى أدناها في حوض نهر دجلة في تركيا بواقع (٦٤,٢- م٣/ثا) بعد تغيرات عدد من الروافد حوض دجلة في إيران (٥١- م٣/ثا)، في حين سجل أعلى تناقص مائي في إنها العراق متوافق مع ما سجل من أعلى تزايد في درجات الحرارة، وذلك في حوض نهر الفرات إذ بلغ معدل التناقص نحو (٢٥٢,٣ م٣/ثا)،

فضلا عن ذلك فقد سجل أدنى نسبة جريان في أنهار العراق ضمن حوض نهر الفرات في العراق بواقع (٧,٥٪) وأعلىها في حوض نهر دجلة في تركيا (١٦٧,٩٪)، واتفق ذلك مع نسبة التغيرات الحاصلة في معدلات درجات الحرارة فضلا عن العناصر المناخية الأخرى.

٢. بلغ أعلى معدل لتناقص الأمطار في نهر دجلة ضمن الحوض التركي بواقع (١٠٧,٨- ملم) وأدناها في حوض دجلة في إيران (٦١- ملم) باحتساب معدلات الأمطار الساقطة ضمن الروافد فقط، ويتفق ذلك مع تناقص معدلات التصارييف المائية فيما عدا الحوض في العراق والتي بلغت (٦٤,٢- م٣/ثا) في روافد دجلة في تركيا و (٥١- م٣/ثا) في روافد النهر في إيران، في حين اتفق تناقص الأمطار في حوض نهر دجلة في العراق (٧٩,٤- ملم) مع تناقص التصارييف المائية في الحوض نفسه (١٧٠,٣- م٣/ثا)، فكلما قلت الأمطار قل التجهيز المائي والتصارييف والواردات المائية، وتشير الفروقات في نسب التغير إلى إنها جاءت نتيجة لتباين عدد المحطات المشمولة بالدراسة ودرجة تأثيراتها والموضحة سابقاً.

#### جدول (٣٠)

معدلات التغيرات في العناصر المناخية وأثرها على مجمل تغيرات تصارييف أنهار العراق خلال فترات التغيرات (١٩٤١-٢٠٠٩)

الوقوع	معدل تزايد درجات الحرارة /م		معدل تناقص الأمطار الساقطة م		معدل تناقص التصارييف التيمة م٣/ثا		نسبة الجريان Z		التغير للمعامل السوي Z	
	دجلة	الفرات	دجلة	الفرات	دجلة	الفرات	دجلة	الفرات	دجلة	الفرات
تركيا	1	1.1	-107.8	-91	-64.2	-218.5	167.9	42	188	201
لبنان	1.1		-61		-51		119.6			
العراق	1.1	1.2	-79.4	-19	-170.3	-252.3	46.6	7.5		
البحرين	1.1	1.1	-248.2	-140	-285.5	-503.8	111.4	46.5		

- ❖ تم اعتماد تصريف الروافد في حوضي نهر دجلة في تركيا وإيران.
  - ❖ تم اعتماد تغير معدل تصريف دجلة وروافده في محطات العراق كافة.
  - ❖ تم اعتماد تصريف نهر الفرات في سوريا للنهر وروافده كلها.
  - ❖ نسبة الجريان=الأمطار/التصريف السنوي❖١٠٠.
٣. تشير البيانات إلى أن التغير في نسبة الجريان المائي لأنهار العراق تتفق مع تزايد درجات الحرارة وتناقص الأمطار كما اشرنا سلفاً، وبلغت تلك المعدلات (١١,٤٪) في حوض نهر دجلة و (٤٦,٥٪) في حوض نهر الفرات، مما يعني إن نهر الفرات يتأثر كثيراً بتغير التصارييف، والذي ارتبط كما ذكر بتغير (تناقص) الأمطار فضلاً عن العوامل الأخرى. جدول (٣٠).

### النتائج

لقد توصلت الدراسة إلى عدد من النتائج والتي من أهمها أن الفرضيات التي وضعها الباحث قد تحققت بموجب المسار الذي وضع ضمن منهجية فصول الاطروحة، وعموماً يمكن تحديد أهم تلك النتائج بالآتي:

١- تشهد جميع مناطق العراق اتجاهات عميقة وواضحة في ازدياد معدلات درجات الحرارة العظمى، وكذلك في مناطق الحوض الخارجي شهرياً وسنوياً، كما ويصل معدل التغير السنوي في العراق نحو (١,٢م) معدل الزيادة في درجات الحرارة العظمى، و(١,٢م) معدل الزيادة في معدل درجة الحرارة الاعتيادية، ذلك عند مقارنة آخر دورة مناخية صغرى (١٩٩٩-٢٠٠٩) مع المعدل العام للمدة (١٩٤١-٢٠٠٩)، كما ازدادت معها كميات التبخر والتي وصلت زيادتها إلى نحو (١٥٤,٦ ملم) سنوياً. أما في الحوض الخارجي فوصلت أعلى زيادة في معدل درجة الحرارة العظمى نحو (١,٦ م) والمسجلة في محطتي ديار بكر واورميا عن المعدل العام للمدة (١٩٤١-٢٠٠٩)، وانعكس ذلك كله على الوضع المائي في العراق، فمع زيادة معدلات درجات الحرارة يزداد التبخر وتقل الأمطار والرطوبة النسبية وبذلك يزيد الجفاف ويقل الجريان المائي.



٢- تعد الأمطار إحدى أهم ركائز الوضع الهيدرولوجي في العالم وبالخصوص في منطقة الدراسة، إذ يعاني هذا العنصر بشكل عام من اضطراب وتدني واضح في كمياته، وتشير النتائج الإحصائية بأنه يتجه عموماً نحو التناقص المستمر بالتقدم مع الزمن، كما يظهر أن هذا العنصر يحظى بأكبر تغير مناخي مقارنة مع باقي عناصر المناخ، إذ يصل معدل تناقص الأمطار نحو (٢٧ ملم) في العراق للدورة (١٩٧٦-٢٠٠٩) مقارنة مع الدورة السابقة لها، كما بلغ معدل تناقص الأمطار السنوي لآخر دورة صغرى نحو (٥٥,٧ ملم)، كذلك الحال في المحطات الخارجية في تركيا وإيران، إذ تناقصت أمطار محطة بتليس بنحو (١٩٧,٢ ملم) وهو أعلى تناقص في الأمطار، كما يظهر أن محطة زاخو العراقية تشهد أعلى تراجع في كميات الأمطار الساقطة وبواقع (١١٥,٦ ملم) عن المعدل العام، وجاء ذلك نتيجة لزيادة معدلات درجات الحرارة وتناقص معدلات الرطوبة النسبية في عموم منطقة الدراسة.

٣- لقد انعكست الحقائق التي توصلت إليها الدراسة والمتعلقة بتدهور كبير في خصائص الوضع المناخي لمنطقة الدراسة لاسيما مع ارتفاع معدلات درجات الحرارة وتناقص كميات الأمطار، على خصائص الوضع الهيدرولوجي عموماً، والتي توصلت إلى نتيجة مفادها أن منطقة الدراسة تشهد عموماً تناقصاً في كميات التصريف المائية، وتراجع في مصادر التغذية المائية الرئيسة لاسيما الثلجية منها والمطرية، مما انعكس سلباً على كمية المياه ونوعيتها، إذ بلغ أعلى تناقص طبيعي في تصريف انهار العراق في محطة الموصل على نهر دجلة، ورافق ذلك تغير في نموذج معامل التصريف الذي بلغ أعلى معامل له في محطات اسكي كلوك على الزاب الأعلى والمضيق على نهر العظيم وبواقع (٨,٣م/ثا).

٤- سجلت التغيرات المطرية اختلافاً عن بقية التأثيرات للعناصر المناخية على مجمل التصارييف المائية لأحواض انهار العراق، إذ سجل أعلى تأثير لتغير الأمطار في حوض نهر دجلة (٩٥٪) في العراق، يليه الحوض التركي (٩٢٪) بحكم تأثير تغيرات الأمطار ضمن روافد نهر دجلة في العراق أكثر من خارجه.

### Abstract

Is climate change, and one of the most important problems facing the man and his environment to the overall elements and since ancient times, and today this problem has become one of the most serious challenges of concern to scientists, especially geographers of them, as it is this phenomenon to accompany the activities of human civilization after it was formerly a natural product embodies as witnessed in the land of comprehensive changes across the ages. Has also become a study with the effects of climate change is vital and essential, especially with the emergence of obvious effects on water resources in a number of countries in the world, as in the study area, and studies suggest that since the forties of the last century began a new direction in studies of global climate. This research was to shed light on the important issue of concern to those interested in starting, especially Almanakhien of them, namely the link between the change in the number of elements of the climate and its manifestations and changes in the properties of the Tigris River and its tributaries.

and consequent climate change in terms of temperature, humidity, rain, etc., is worth mentioning that the world, "Svante Arinos" is the first to launch the word Global warming in (1896), resulting from the increased quantities (co2) in the atmosphere by burning fuel. that the term climate change gives meaning enough to the terms (changing or fluctuating climate) who differentiate between them in the direction of the pace of climate in a period of time, that is, All that is happening in the climate fluctuation or change is meant a trend towards climate change. permission Climate change is the term given to the differences of

statistical significance that occur on both (case middle atmosphere) and (contrast this case) that will last for a long time (relatively) extend to several decades and more ..

### قائمة المصادر والمراجع

- ١- الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، تغير المناخ (الأساس العلمي)، ملخص تقرير الفريق العامل الأول، السويد، ٢٠٠١، ص ٣.
- ٢- علي حسين الشلش وأحمد سعيد حديد وماجد السيد ولي محمد، جغرافيا الأقاليم المناخية، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٧٨، ص ١٨١.
- ٣ - ينظر: جهاد علي الشاعر، تغير المناخ وأثره في الصحة البشرية، جامعة دمشق، دمشق، ٢٠٠٦، ص ٥٧.
- ٤ - خديجة عبد الزهرة حسين، مصدر سابق، ص ٩٣ .
- ٥ - World Weather Information Service-2010
- ٦ - بشير علي بشير النعمة، غادة ابلحد نصوري، عمار غانم الدباغ، تأثير شحة التساقط المطري في نوعية مياه نهر دجلة، مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة، مجلد ٣، العدد ٢، ٢٠٠٠، ص ٧٩.
- ٧- ينظر: قصي علي السامرائي، مناخ العراق الماضي والحاضر، مصدر سابق، ص ١٣١-٨-Turkey country report, op cit, p11.
- ٩- جاسم محمد الخلف، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، دار المعرفة، القاهرة، ١٩٥٩، ص ١٨١-١٨٢.
- ١٠ - ينظر: جاسم محمد الخلف، مصدر سابق، ص ١٨٣.
- ١١ - وفيق حسين الخشاب و احمد سعيد حديد وماجد السيد ولي محمد، الموارد المائية في العراق، جامعة بغداد، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٣، ص ٦٨.
- ١٢ - كوردن هستد، الأسس الطبيعية لجغرافيا العراق، ترجمة جاسم الخلف، ط١، المطبعة القرنية، بغداد، ١٩٤٨، ملحق (٣٣).
- ١٣ - وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، تقرير الاحصاءات البيئية في العراق لسنة ٢٠٠٦، بغداد، ٢٠٠٧، ص ٣٣.

- ١٤ - ينظر: جاسم محمد الخلف، مصدر سابق، ص ١٨٤. و سليمان عبد الله إسماعيل، مصدر سابق.
- ١٥ - سعيد حسين علي، مصدر سابق، ص ١١٧.
- ٢١ - ينظر: كاظم موسى محمد، حوض نهر الزاب الأعلى في العراق، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة بغداد، ص ١٨٤.
- ١٧ - ينظر: مهدي الصحاف، الموارد المائية في العراق...، مصدر سابق.
- ١٨ - ينظر: بشير علي النعمة وزملائه، مصدر سابق، ص ٥٢٨١.
- ١٩ - نموذج الصرف المائي = معدل التصريف  $\times$  ١٠٠٠، مساحة الحوض لحدود المحطة كم<sup>٢</sup>. ينظر: منعم مجيد حمد، الموارد المائية في حوض نهر العظيم واستثماراتها، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٨٤.
- ٢٠ - مشاهدة الباحث الميدانية في شهر نيسان ٢٠١٠.
- ٢١ - وزارة الزراعة السورية، مصدر سابق.
- ٢٢ - بشير علي بشير النعمة، وزملائه، مصدر سابق، ص ٧٩.
- ٢٣ - أمل شوكت جاسم، دراسة هيدرولوجية عن حوض خانقين، وزارة الموارد المائية، المديرية العامة لحفر الآبار المائية، نيسان، ٢٠٠٥، ص ٢٠.
- ٢٤ - ينظر: شريف الحسيني و محمد عز الدين الصندوق، مشكلة المياه في العراق (الأسباب والحلول المقترحة)، الموقع الالكتروني: [www.surrey.ac.uk/eng.reserch/fluids/cora.2010](http://www.surrey.ac.uk/eng.reserch/fluids/cora.2010).
- ٢٥ - ينظر: فؤاد قاسم الأمير، الموازنة المائية في العالم، ص ٤٧.
- ٢٦ - ينظر: صاحب الربيعي، المتغيرات المناخية العالمية وتأثيراتها على المياه العذبة، مصدر سابق، ص.
- ٢٧ - الموقع الالكتروني لايكوبيطار للدراسات البيئية: <http://www.ecobitar.com>
- ٢٨ - ينظر: عبد الله الدروبي، د. إيهاب جناد، د. محمود السباعي، التغير المناخي وتأثيره على الموارد المائية، الموقع الالكتروني: ٢٠١١، <http://www.4souria.com>
- ٢٩ - الموقع الالكتروني لايكوبيطار للدراسات البيئية، مصدر سابق.
- ٣٠ - ينظر: صاحب الربيعي، المتغيرات المناخية العالمية وتأثيراتها على المياه، مصدر سابق، ص ١٢٣.

- 31- H.K Cigizoglu, M. Bayazit and B. Onoz, Trend in the Maximum, Mean, and low flows of Turkish Rivers, manuscript received Turkey-2005.p
- ٣٢- بالاعتماد على: خلف حسين الدليمي، التضاريس الأرضية- دراسة جيمورفولوجية عملية تطبيقية، ط١، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠٠٥، ص ٢٧٧ و ٢٨٧.
- 33 -Heidi M. Cullen & Peter B. Demenocal, North Atlantic Influence on Tigris. Euphrates stream flow, Lamont-Doherty Earth Observatory of Columbia University. p 2-20.
- ٣٤ - شريف الحسيني و محمد عز الدين الصندوق، مشكلة المياه في العراق ( الأسباب والحلول المقترحة، أيلول ٢٠٠٩، الموقع الإلكتروني: [www.surrey.ac.uk/eng.research/fluids/cora.2010](http://www.surrey.ac.uk/eng.research/fluids/cora.2010)
- 1- Turkey country report ,prepared for the 3rd world water forum republic of turkey .Ankara, March. 2003, p 12.
- 2- op cit ,p 13.
- ٣٧ - ينظر: ناصر والي فريح الركابي، الموارد المائية في العراق في ظل التغيرات المناخية والبشرية، مصدر سابق.
- ٣٨ - احمد الراوي، المجلة العربية للإدارة والمياه الري المنظمة العربية للتنمية والزراعة، العدد ٢، الخرطوم، حزيران، ٢٠٠٠، ص ١٩-٢٠.
- ٣٩ - ينظر: عبد الله الدروبي وزملائه، مصدر سابق.
- 6- Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu and J.P. Palutikof, Eds, 2008, Climate Change and Water Technical paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva, 210pp, p 3,4,15.
- ٤١ - حسني فروجي، الآثار المحتملة لتغير المناخ على الموارد المائية- دواعي القلق في المنطقة العربية، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، المكتب الإقليمي للدول العربية، الجامعة العربية، تشرين الأول، ٢٠٠٩.
- 42 - op cit, p 2-20.
- ٤٣- ينظر: محمد سعيد كنانة، أحواض أعالي نهري دجلة والفرات وأهميتها للعراق، معهد بحوث الموارد الطبيعية، المجلس الزراعي الأعلى، بغداد، ١٩٧٦، ص ٤٠.
- ٤٤ - ينظر: سعيد حسين علي، مصدر سابق، ص.
- ٤٥ - الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ، الاتفاقية الإطارية للتغير المناخي، مصدر سابق.

