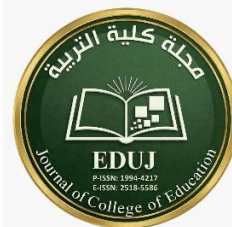




ISSN: 1994-4217 (Print) 2518-5586(online)

Journal of College of Education

Available online at: <https://eduj.uowasit.edu.iq>

Ali Hussein Aliwi Al-Fatlawi

University of Babylon /  
College of Education  
for Humanities

Email:

[hun336.ali.hussien@uobabylon.edu.iq](mailto:hun336.ali.hussien@uobabylon.edu.iq)**Keywords:****Cartographic  
representation ,spatial  
variation ,water  
balance ,study area****Article info****Article history:**

Received 18. Sep.2025

Accepted 19. Feb.2026

Published 10.May.2026

**Cartographic representation of the climatic water balance in Wasit Governorate****A B S T R A C T**

The climatic water balance is a realistic indicator of the water deficit and surplus values in the study area ,as there are correlations between the relevant climatic characteristics and the water balance amounts. The study relied on the Ivanov ,Najib Kharoufa and Penman Monteith models to extract the balance values. After arriving at the results of the water deficit and its percentage ,the researcher sought to represent both the relevant climatic characteristics and the water balance amounts cartographically for both the hot and cold seasons in the study stations.

© 2026 EDUJ ,College of Education for Human Science ,Wasit University

DOI: <https://doi.org/10.31185/eduj.Vol63.Iss1.4725>

التمثيل الكارتوكرافي للموازنة المائية المناخية في محافظة واسط

م.م. علي حسين عليوي الفتلاوي

جامعة بابل - كلية التربية للعلوم الانسانية

المستخلص:

تعد الموازنة المائية المناخية مؤشراً واقعياً لقيم العجز المائي وفائضها في منطقة الدراسة، إذ إنّ هناك علاقات ارتباطية بين الخصائص المناخية ذات العلاقة ومقادير الموازنة المائية، واعتمدت الدراسة باستخراجها لقيم الموازنة على كل من قرينة ايفانوف ونجيب خروفة وبنمان مونتيث، وبعد التوصل الى نتائج العجز المائي ونسبته، سعى الباحث الى تمثيل كل من الخصائص المناخية ذات العلاقة ومقادير الموازنة المائية كارتوكرافياً لكل من الفصل الحار والبارد في محطات الدراسة.

الكلمات المفتاحية: التمثيل الكارتوكرافي، التباين المكاني، الموازنة المائية، منطقة الدراسة.

**المقدمة: Introduction:**

تُعد المياه من أهم الموارد الطبيعية التي تعتمد عليها الحياة على سطح الأرض، إذ تشكل أساساً للنشاطات البشرية والبيئية على حد سواء. ومع التغيرات المناخية المتسارعة التي يشهدها العالم في العقود الأخيرة، أصبح من الضروري تحليل وفهم العلاقة بين المناخ والمياه بشكل دقيق لضمان استدامة هذا المورد الحيوي. ومن هنا تبرز أهمية الموازنة المائية المناخية كأداة علمية تهدف إلى قياس توازن المياه في منطقة معينة، من خلال دراسة المدخلات (مثل الهطول المطري) والمخرجات (مثل التبخر والنتح والجريان السطحي)، والتغير في الخزين المائي. تعتمد الموازنة المائية المناخية على بيانات مناخية دقيقة وتحليل هيدرولوجية متكاملة لتقديم صورة شاملة عن الوضع المائي لمنطقة ما خلال فترة زمنية محددة. وتزداد أهمية هذه الدراسة في ظل التحديات البيئية المعاصرة، مثل الجفاف، وتغير أنماط الأمطار، وازدياد الطلب على المياه، مما يجعلها أداة ضرورية لتخطيط وإدارة الموارد المائية بكفاءة، خصوصاً في المناطق الجافة وشبه الجافة.

- مشكلة البحث: **Problem Studies** : وتتمثل مشكلة الدراسة الرئيسية بالسؤال الآتي: هل يمكن تمثيل مقادير الموازنة المائية المناخية كارتوكرافياً في منطقة الدراسة؟

- فرضية الدراسة: **Hypothesis studies** : تتمثل الفرضية الرئيسية بالتالي: يمكن تمثيل مقادير الموازنة المائية المناخية كارتوكرافياً في منطقة الدراسة؟

**حدود الدراسة: Boundaries of Study**

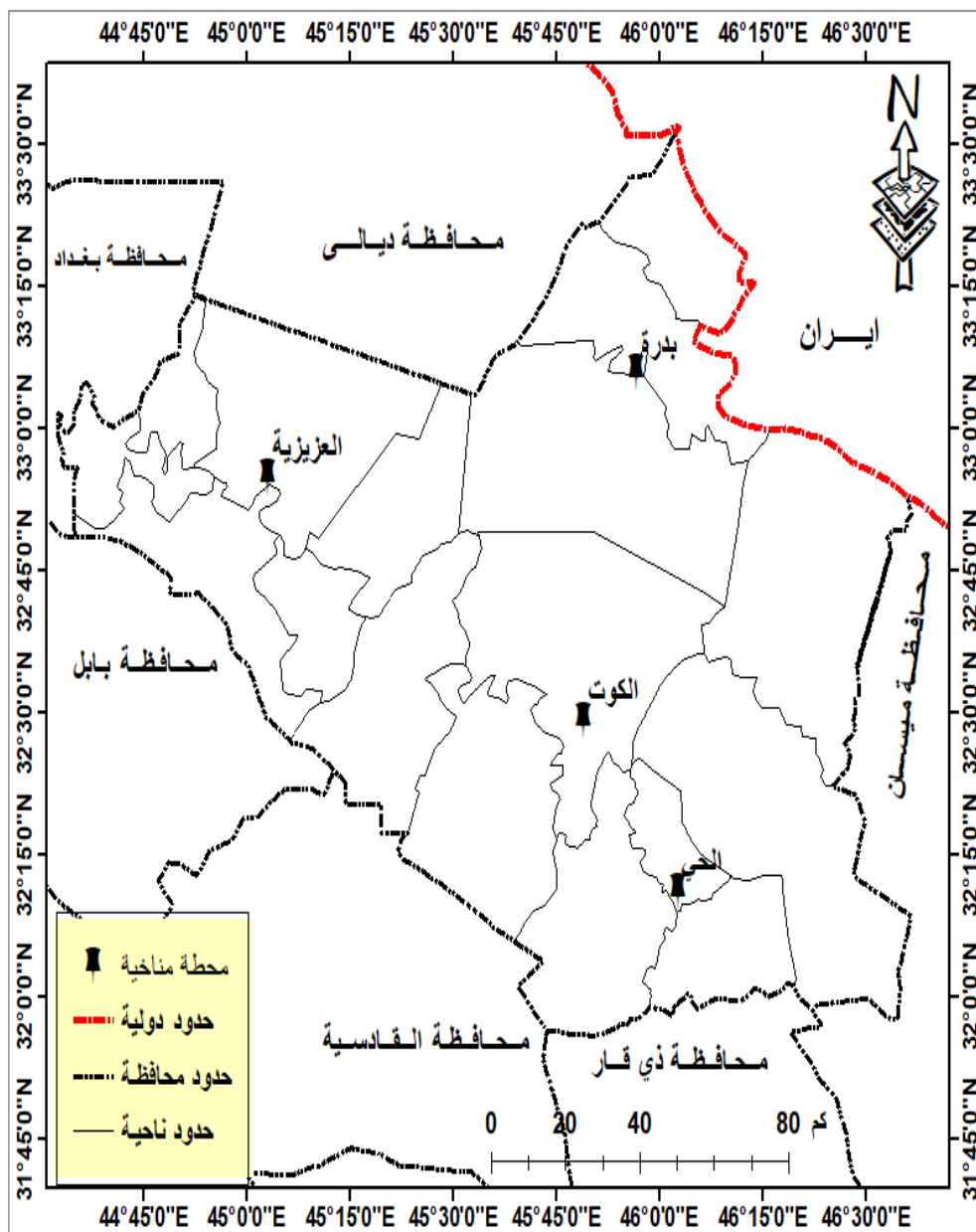
- الحدود المكانية: تقع منطقة الدراسة جغرافياً في المنطقة الوسطى، وتحديداً عند القسم الجنوبي من وسط العراق، وتحدها من الشمال محافظة ديالى، ومن الشمال الغربي محافظة بغداد، وتتمثل حدودها من الغرب بمحافظة ميسان، في حين من الشرق تتمثل بالحدود السياسية بين العراق وإيران، خريطة (1)، أما موقع منطقة الدراسة فلكياً فأنها تقع بين دائرتي عرض (  $27^{\circ} 32' - 33^{\circ} 3'$  شمالاً)، وخطي طول (  $44^{\circ} 1' - 46^{\circ} 4'$  شرقاً). وتتكون منطقة الدراسة من (17) وحدة إدارية، تشتمل (6 أضية)، وتشغل حيزاً مكانياً تبلغ مساحته (17881 كم<sup>2</sup>)، تشكل نسبة تقدر بحوالي (4.11%) من مساحة العراق الكلية البالغة (430.02 كم<sup>2</sup>).

الجدول (1) المحطة المناخية المعتمدة في الدراسة

الارتفاع عن مستوى سطح البحر (متر)	رقم الكود (Code)	الموقع الفلكي		المحطة Station	ت
		خط الطول (شرقاً)	دائرة العرض (شمالاً)		
٦٤	662	٤٥° ٥٧'	٣٣° ٠٦'	بدره	١
٢٥	660	٤٥° ٠٤'	٣٢° ٥٥'	العزيرية	٢
١٩	664	٤٥° ٤٩'	٣٢° ٣٠'	الكوت	٣
١٥	665	٤٦° ٠٣'	٣٢° ١٠'	الحي	٤

المصدر: الهيئة العامة للأبناء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، اطلس مناخ العراق، الجزء الاول، ٢٠١٢، ص ٥

## الخريطة (١) محطات الرصد الجوي المعتمدة في الدراسة



٢\_ الحدود الزمنية: اعتمدت الدراسة على بيانات مناخية متباينة لمحطات منطقة الدراسة، وهذه المدة تمتد بين (٢٠١٤\_٢٠٢٤)، وكانت هذه المحطات تتباين في ارتفاعاتها حسب الطبيعية الطبوغرافية للجزء الذي تم إنشاء المحطة عليه.

## أولاً: خصائص المناخية في منطقة الدراسة:

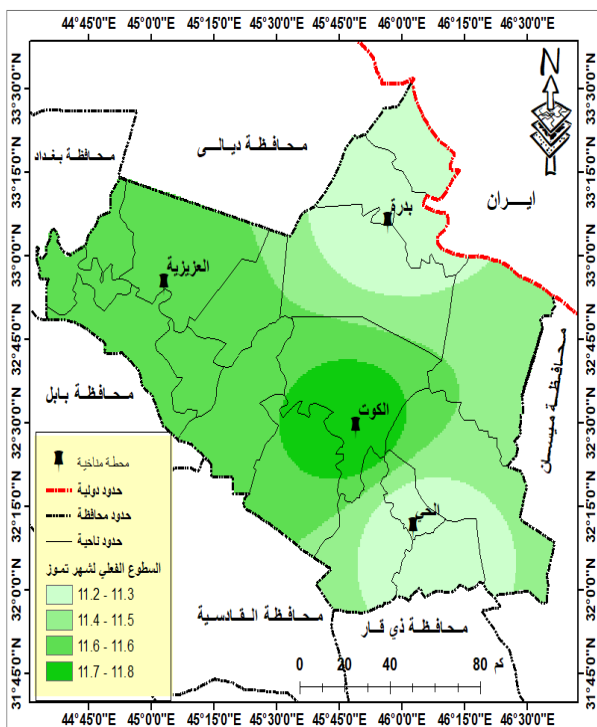
١- ساعات السطوع الشمسي: إذ بيّن المخطط (٢) أن هناك اختلافات زمنية ومكانية في كميات السطوع الفعلية خلال أشهر السنة، إذ سُجل أقصى معدل لساعات السطوع الفعلية خلال شهر تموز لسيطرة الضغط المرتفع شبه المداري وهدوء الأحوال الجوية وقلة مظاهر التكاثف، إذ بلغ (١١.٢، ١١.٦، ١١.٨، ١١.٢) ساعة/يوم في محطات (بدره والعزيزية والكوت والحلي) على التوالي، بينما بلغ أدنى معدل لساعات السطوع الفعلية خلال شهر كانون الثاني بـ (٦.١، ٦.٢، ٦.٢، ٦.٤) ساعة/يوم على التوالي.

المخطط (٢) المعدلات الشهرية لساعات السطوع الشمسي الفعلي في منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٤ - ٢٠٢٤)

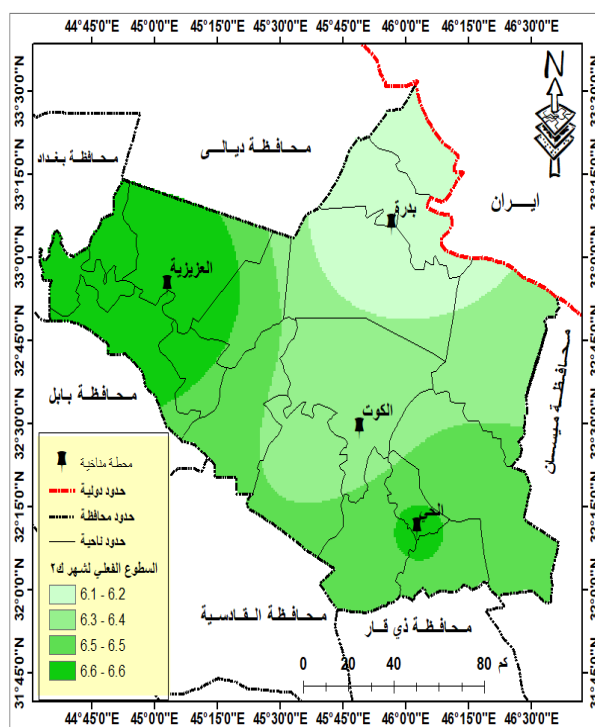
المعدل السنوي	كانون الأول	تشرين الثاني	تشرين الأول	أيلول	آب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	آذار	شباط	كانون الثاني	الشهر
													المحطة
5,8	6.1	6.7	8.4	10.0	11.2	11.2	11.1	8.7	8.2	7.3	6.8	6.1	بدره
8,8	6.2	6.9	8.1	10.0	11.3	11.6	11.5	9.5	8.7	8.0	7.3	6.6	العزيرية
9,8	2,6	1,7	7,8	4,10	4,11	8,11	7,11	8,9	5,8	8,7	5,7	3,6	الكوت
9,8	6.4	7.2	8.1	9.8	11.1	11.2	10.4	9.3	8.2	7.8	7.2	6.5	الحي

المصدر: الباحث بالاعتماد على: وزارة النقل، الهيئة العامة لأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات (غ.م)، بغداد، ٢٠٢١.

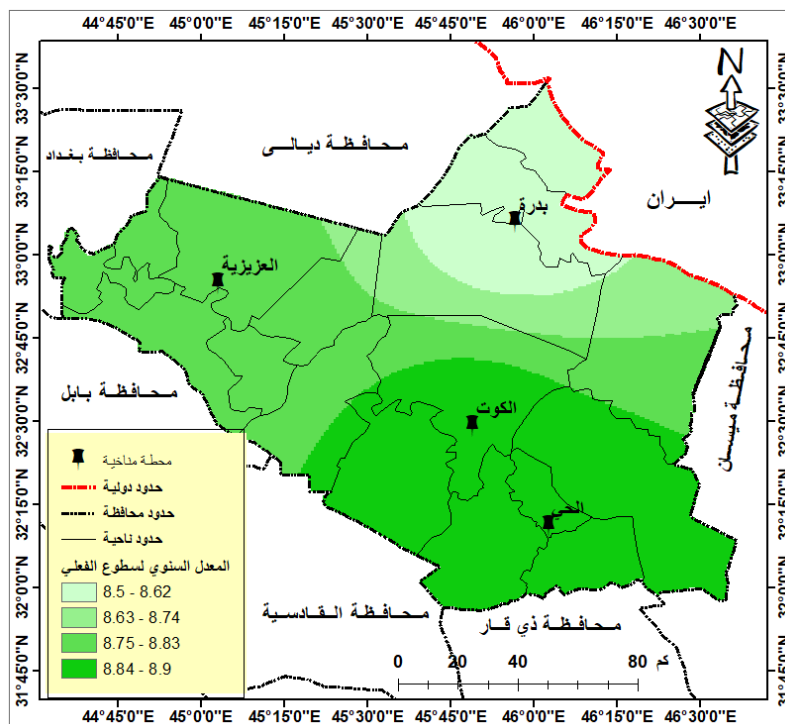
الخريطة (٣) معدل درجة الحرارة الاعتيادية لشهر تموز في منطقة الدراسة



الخريطة (٢) معدل الاشعاع الفعلي لشهر كانون الثاني في منطقة الدراسة



## الخريطة (٤) المعدل السنوي للإشعاع الشمسي الفعلي في منطقة الدراسة



المصدر: الباحث بالاعتماد على: برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (Arc Gis 10.7.1)، الجدول (٢)

٢\_ درجات الحرارة: يتضح من المخطط (٣) بأن درجات الحرارة الاعتيادية تشهد تبايناً واضحاً من شهر لآخر في عموم محطات الدراسة، إذ تسجل أدنى معدلاتها خلال شهر كانون الثاني. إذ بلغت نحو (١١.٣، ١٠.٦، ١١.٥، ١١.٧) م° لمحطات (بدره والعزيزية والكوت والحي) على التوالي، بينما ترتفع درجات الحرارة الاعتيادية لتسجل أعلاها خلال شهر تموز لعمودية الشمس بواقع (٣٩، ٣٧.٢، ٣٧.٥، ٣٨.٣) م° على التوالي. وفيما يتعلق بدرجات الحرارة العظمى بأن أعلى قيم للحرارة تسجل خلال أشهر الصيف الحار خلال شهر آب ب(٤٦.٦، ٤٥.٢، ٤٥.٨، ٤٦.١) م° على التوالي، وقد سجلت أدنى معدلات الحرارة العظمى خلال شهر كانون الثاني في عموم محطات الدراسة ب(١٧.٧، ١٦.٣، ١٧.٠، ١٧.٦) م° على التوالي. يشير المخطط (٢-١٢) إلى أن هناك تباينات مكانية وزمانية لمعدلات الحرارة الصغرى خلال أشهر السنة، إذ يسجل أدنى معدل خلال شهر كانون الثاني ب(٦.٣، ٥.٢، ٦.٣، ٧) م° في على التوالي، بينما بلغ أقصى معدل للحرارة الصغرى خلال شهر تموز في عموم محطات الدراسة بنحو (٣٠، ٢٨.٣، ٢٨.٤، ٣٠.٥) م° على التوالي.

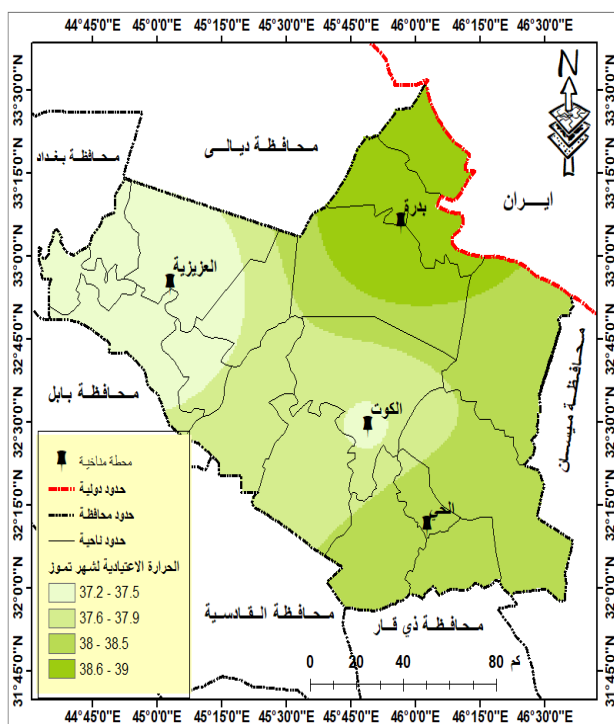
الجدول (٣) المعدلات الشهرية والسوية لدرجة الحرارة العظمى والصغرى لمحطات الدراسة

المعدل السنوي	كانون الأول	تشرين الثاني	تشرين الأول	أيلول	آب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	آذار	شباط	كانون الثاني	درجات الحرارة	الشهر
														المحطة
18.4	7.8	12.3	20.1	25.1	29.1	30.0	27.7	23.7	17.6	12.7	8.7	6.3	الصغرى	بدره
32.7	19.4	25.0	35.2	42.4	46.6	46.4	43.9	38.3	31.4	25.5	20.3	17.7	العظمى	
25.5	12.9	18.1	27.1	33.8	38.6	39.0	36.3	31.4	25.3	18.9	13.8	11.3	الاعتيادية	
17.4	7.4	11.7	19.0	24.2	27.8	28.3	26.3	22.4	16.6	11.9	8.1	5.2	الصغرى	العزيزية
31.7	18.7	24.4	34.2	41.0	45.2	44.9	42.3	37.5	30.9	25.0	19.7	16.3	العظمى	
24.6	12.5	17.5	26.2	32.6	36.9	37.2	34.9	30.3	24.0	18.3	13.6	10.6	الاعتيادية	
17.8	9.2	12.4	19.1	24.0	28.2	28.4	26.2	22.7	17.6	12.3	8.0	6.3	الصغرى	الكوت
32.2	19.0	24.7	34.7	42.1	45.8	45.4	42.8	38.0	31.2	25.4	20.4	17.0	العظمى	
24.9	13.0	18.0	26.5	33.0	36.6	37.5	35.0	30.8	25.0	18.1	13.8	11.5	الاعتيادية	
19.4	8.8	13.4	21.0	25.9	29.9	30.5	28.9	24.9	18.8	14.2	9.5	7.0	الصغرى	الحي
32.7	19.5	24.8	35.0	42.2	46.1	46.0	43.4	38.3	32.0	26.6	20.8	17.6	العظمى	
25.8	13.3	18.6	27.4	33.9	37.8	38.3	36.3	31.5	25.4	20.3	14.7	11.7	الاعتيادية	

المصدر: الباحث بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة).

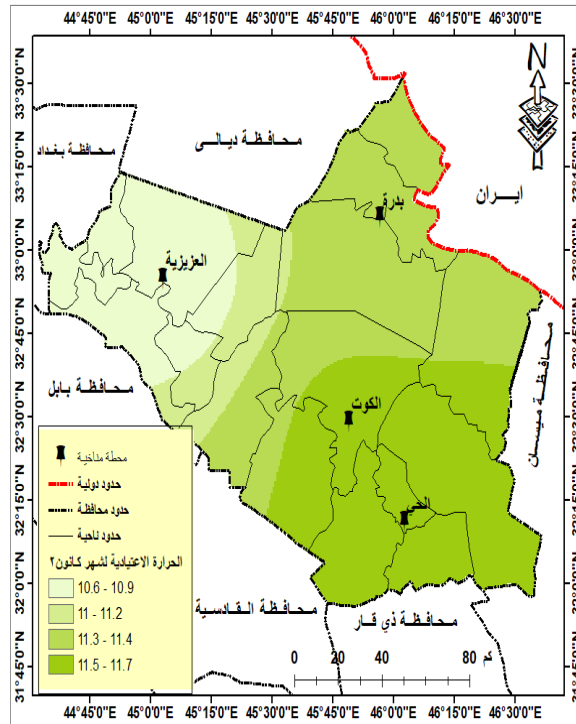
الخريطة (٦) معدل درجة الحرارة الاعتيادية لشهر تموز

في منطقة الدراسة

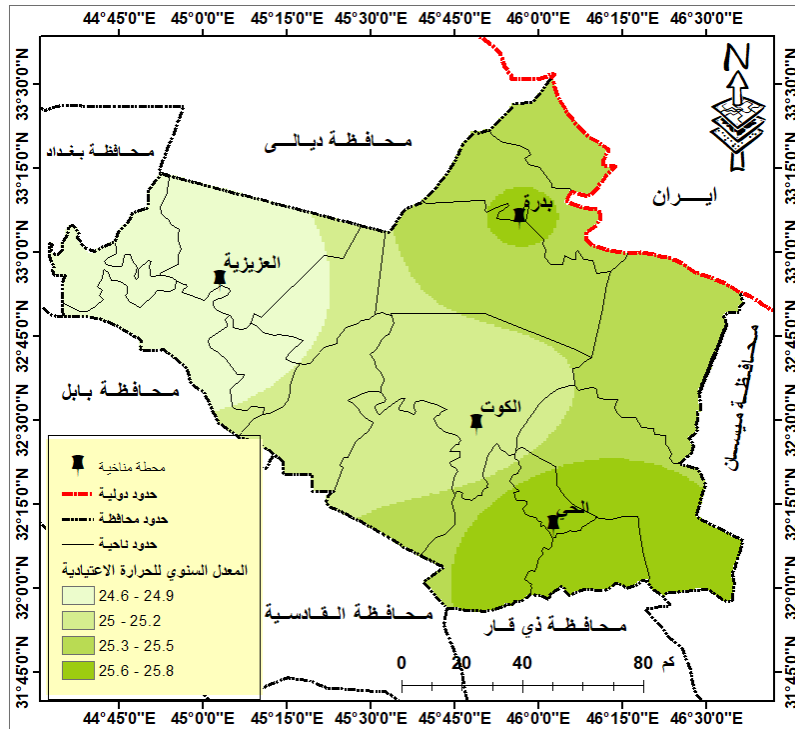


الخريطة (٥) معدل درجة الحرارة الاعتيادية لشهر كانون الثاني

في منطقة الدراسة

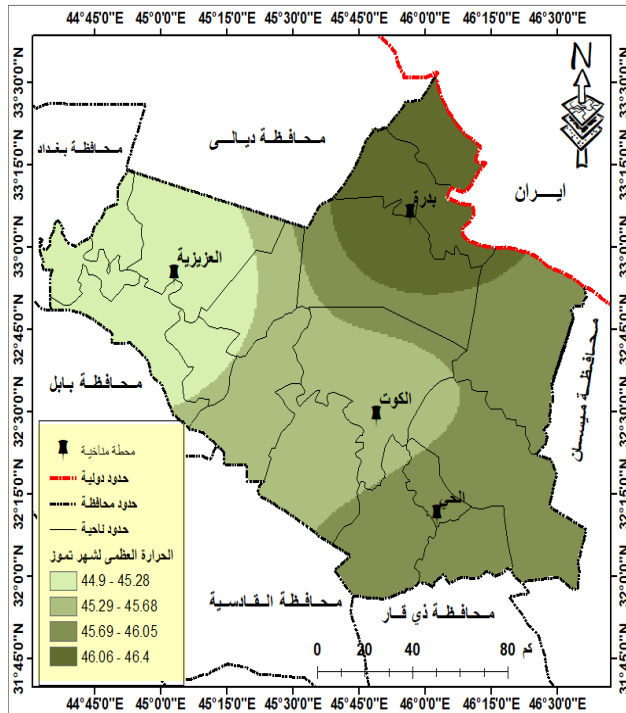


الخريطة (٧) المعدل السنوي درجة الحرارة الاعتيادية في منطقة الدراسة

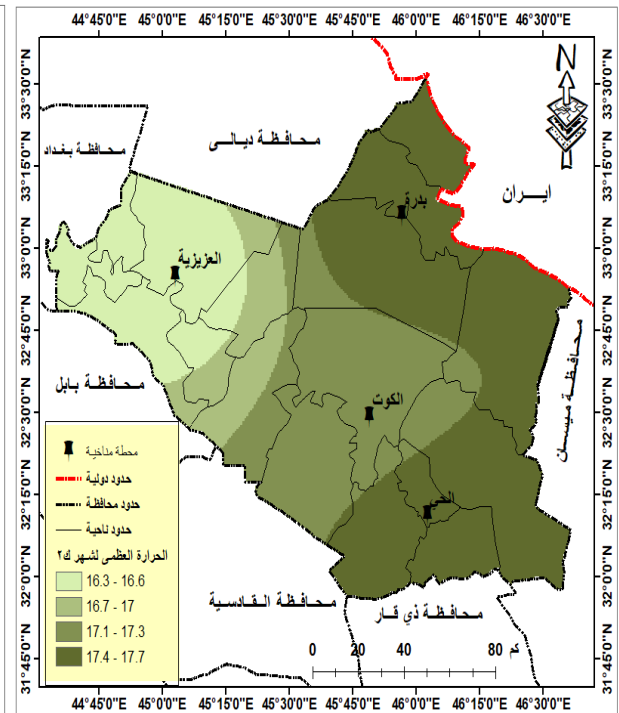


المصدر: الباحث بالاعتماد على: برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (Arc Gis 10.7.1)، الجدول (٢)

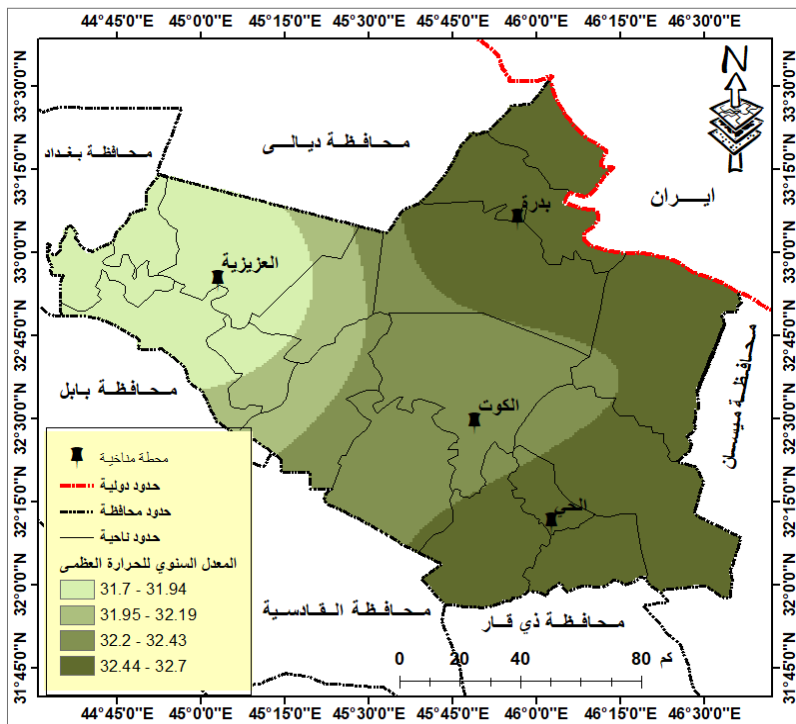
الخريطة (٩) معدل درجة الحرارة العظمى لشهر تموز في منطقة الدراسة



الخريطة (٨) معدل درجة الحرارة العظمى لشهر كانون الثاني في منطقة الدراسة

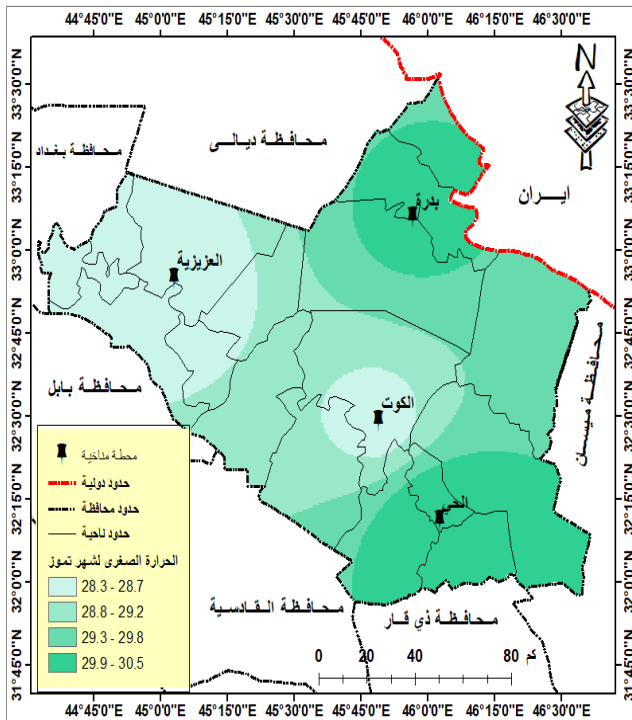


الخريطة (١٠) المعدل السنوي درجة الحرارة العظمى في منطقة الدراسة

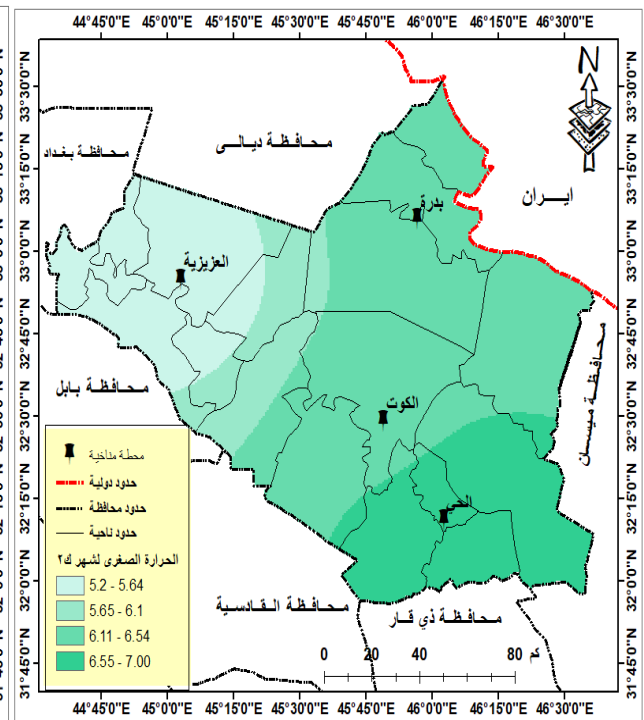


المصدر: الباحث بالاعتماد على: برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (Arc Gis 10.7.1)، الجدول (٢)

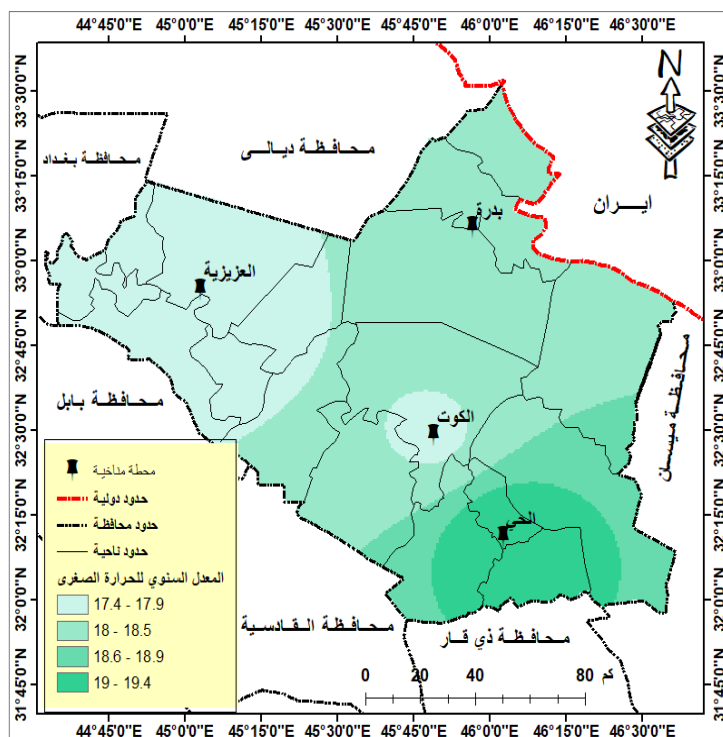
الخريطة (١٢) معدل درجة الحرارة الصغرى لشهر تموز في منطقة الدراسة



الخريطة (١١) معدل درجة الحرارة الصغرى لشهر كانون الثاني في منطقة الدراسة



## الخريطة (١٣) المعدل السنوي درجة الحرارة الصغرى في منطقة الدراسة



المصدر: الباحث بالاعتماد على: برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (Arc Gis 10.7.1)، الجدول (٢).

٣- سرعة الرياح: يتبين من المخطط (٤) بأن معدلات سرعة الرياح تشهد تبايناً زمنياً ومكانياً في محطات الدراسة خلال أشهر السنة، إذ تسجل أدنى معدل لسرعة الرياح خلال شهر كانون الأول، إذ بلغت (٢.٢، ٢.٤، ٢.٧، ٢.٣) م/ثا في محطات (بدره والعزيزية والكوت والحي) على التوالي، بينما يشهد شهري حزيران وتموز أقصى معدلات سرعة الرياح، إذ سجلت نحو (٣.٦، ٤.٢، ٥.١، ٤.٣) م/ثا خلال شهر حزيران على التوالي.

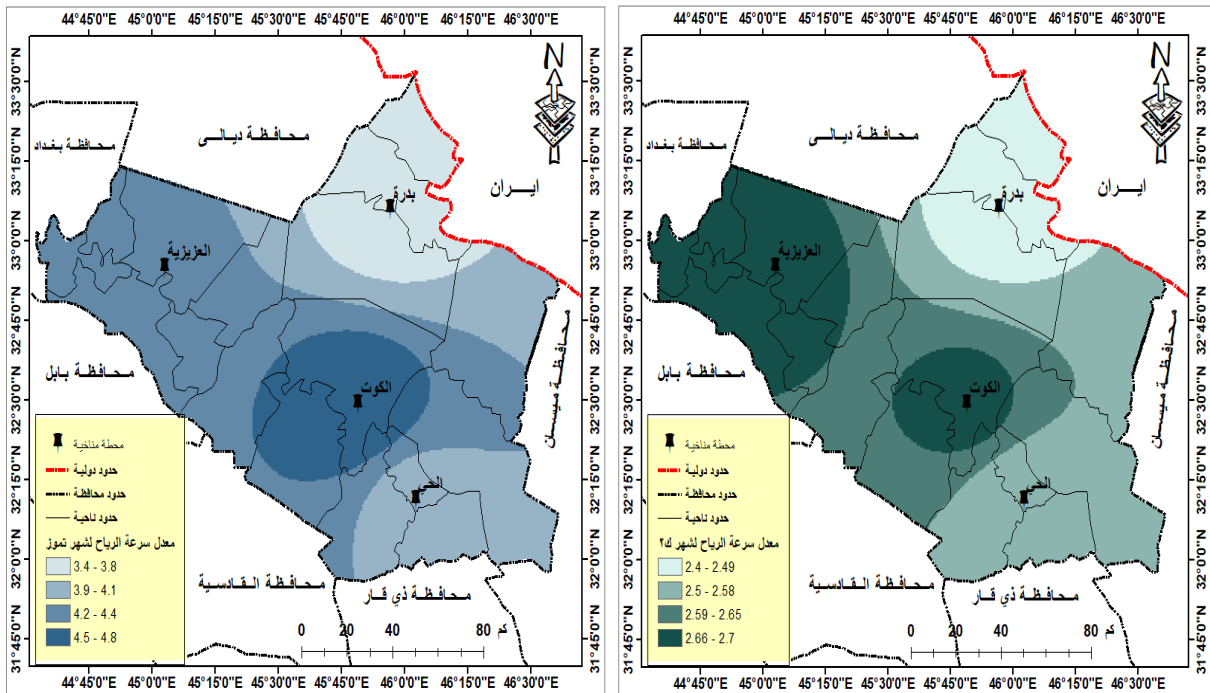
الجدول (٤) المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م/ثا) في منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٤-٢٠٢٤)

المعدل السنوي	كانون الأول	تشرين الثاني	تشرين الأول	أيلول	آب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	آذار	شباط	كانون الثاني	الشهر / المحطة
2.7	2.2	1.9	2.4	2.6	2.9	3.4	3.6	2.5	2.8	2.9	2.8	2.4	بدره
3.0	2.4	2.2	2.6	3.0	3.4	4.2	4.2	3.1	2.9	3.1	2.9	2.7	العزيزية
3.5	2.7	2.5	2.7	3.5	4.4	4.8	5.1	3.6	3.2	3.4	3.0	2.7	الكوت
2.9	2.3	2.1	2.6	3.0	3.4	3.9	4.3	2.9	2.7	2.9	2.7	2.5	الحي

المصدر: الباحث بالاعتماد على: وزارة النقل، الهيئة العامة للأحواء الجوية، قسم المناخ، بيانات (غ.م)، بغداد، ٢٠٢١.

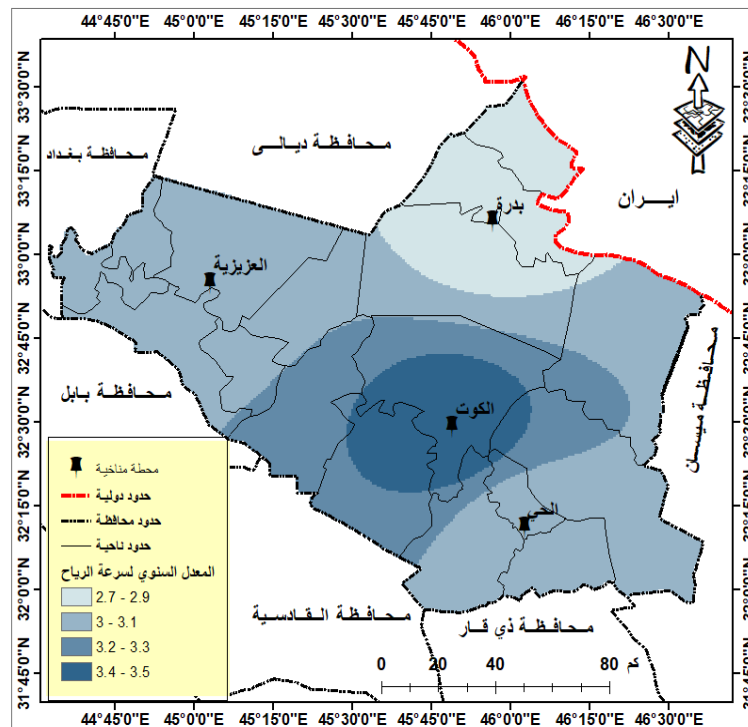
الخريطة (١٥) معدل سرعة الرياح لشهر تموز في منطقة الدراسة

الخريطة (١٤) معدل سرعة الرياح لشهر كانون ٢ في منطقة الدراسة



المصدر: الباحث بالاعتماد على: برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (Arc Gis 10.7.1)، الجدول (٢)

الخريطة (١٦) المعدل السنوي لسرعة الرياح في منطقة الدراسة



المصدر: الباحث بالاعتماد على: برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (Arc Gis 10.7.1)، الجدول (٢)

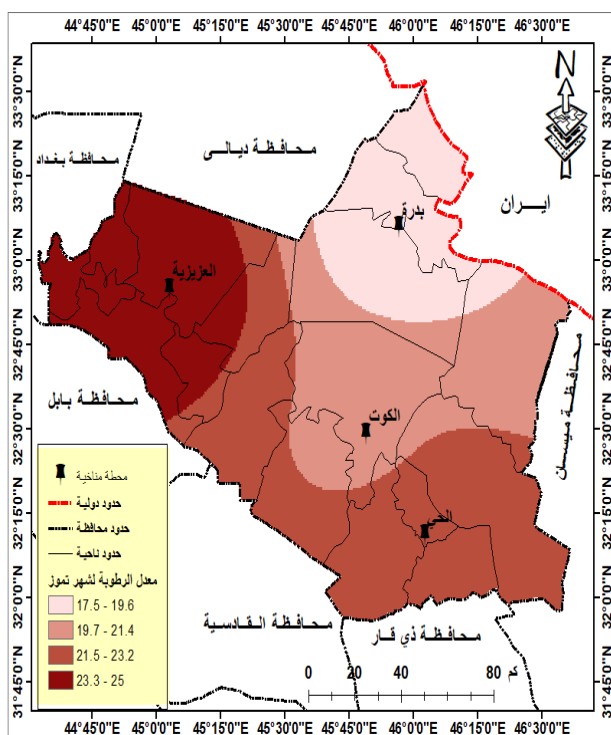
٤\_ الرطوبة النسبية: يبين المخطط (٥) بأن معدلات الرطوبة النسبية تتباين بشكل كبير خلال أشهر السنة، حيث تتزايد معدلاتها خلال شهر كانون الثاني، فقد سجل نحو (٦٥.٢، ٧٢، ٦٩.٨، ٦٩.٦) % في محطات (بدره والعزبية والكوت والحي)، فيما شهد شهر تموز تسجيل أدنى معدل لرطوبة النسبية في عموم محطات الدراسة، إذ بلغت (٢١، ٢٥، ٢١، ٢٤.٢) % على التوالي.

الجدول (٥) المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (%) في منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٤-٢٠٢٤)

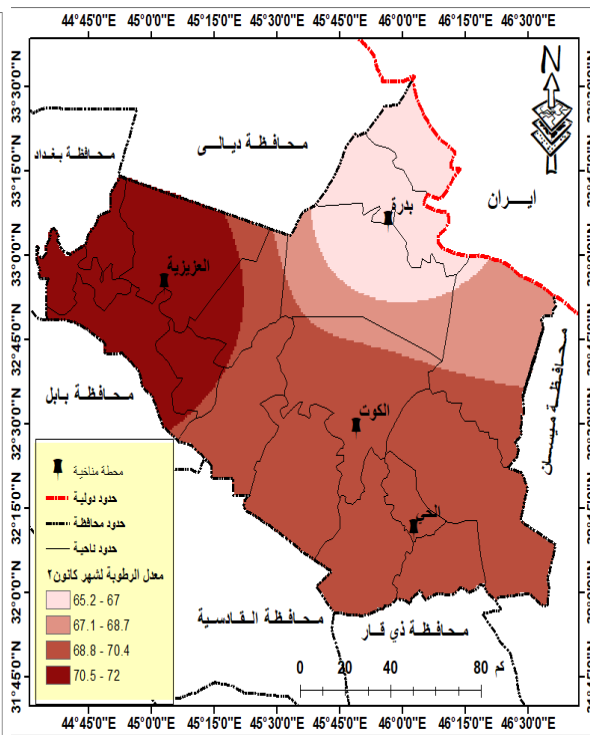
الشهر / المحطة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
بدره	65.2	54.6	43	34.9	26.5	18.7	17.5	18.4	22.2	31.5	53	59.6	37.1
العزبية	72	62	52	45	34	26	25	26	30	41	62	68	45
الكوت	69.8	58.6	49.5	40	29.2	21	21	21.8	24.4	36.2	58.7	69.1	41.6
الحي	69.6	59.4	50.0	43.7	33.3	24.2	22.7	25	28.2	39.6	61.0	68.3	43.8

المصدر: الباحث بالاعتماد على: وزارة النقل، الهيئة العامة للأمناء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات (غ.م)، بغداد، ٢٠٢١.

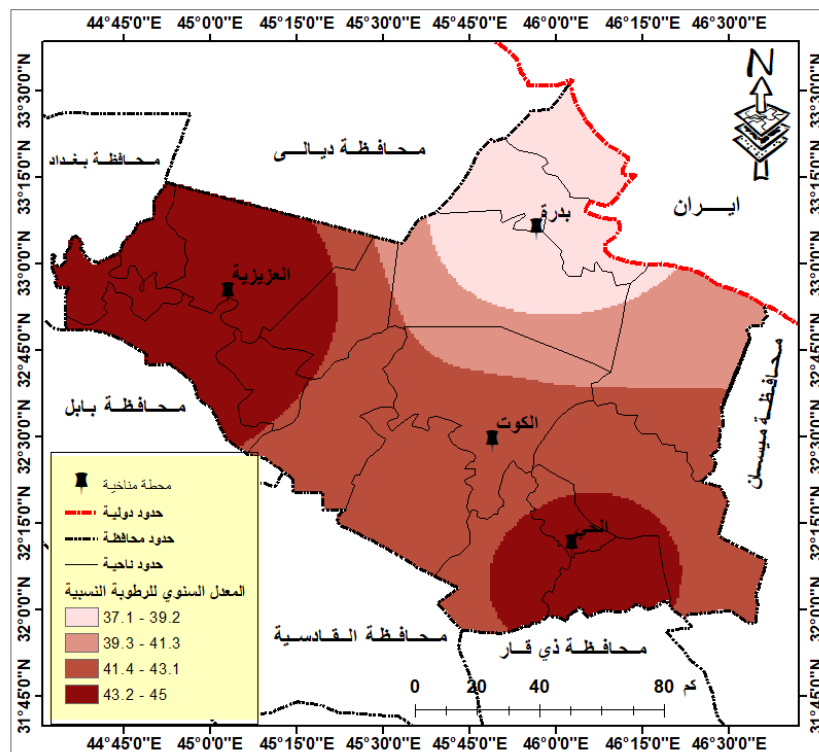
الخريطة (١٨) معدل الرطوبة النسبية لشهر تموز في منطقة الدراسة



الخريطة (١٧) معدل الرطوبة النسبية لشهر كانون ٢ في منطقة الدراسة



## الخريطة (١٩) المعدل السنوي للرطوبة النسبية في منطقة الدراسة



المصدر: الباحث بالاعتماد على: برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (Arc Gis 10.7.1)، الجدول (٢)

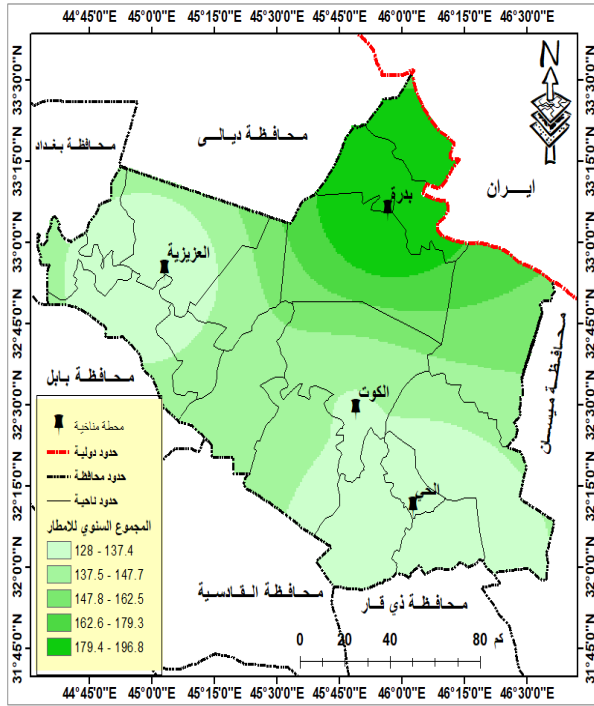
٥- الامطار: يبرز من خلال المخطط (٦) التباين بين مقادير الامطار الشهرية، إذ سجلت أدنى معدلات التساقط المطري خلال أشهر (حزيران وتموز وآب)، إذ إن كل من محطة بغداد والعزبية والكويت لم تسجل أي كمية من الامطار خلال تلك الأشهر، بينما سجلت محطة بكرة نحو (٠.١ ملم) خلال شهر آب فيما كانا حزيران وتموز خاليين من الامطار، وقد سجلت محطة الحي نحو (٠.١، ٠.٧) ملم خلال حزيران وتموز وقد آب فيها خالياً من التساقط، وقد سجلت أعلى كمية من التساقط المطري خلال شهر تشرين الثاني بـ(٣١.٨، ٢٥، ٢٦.٤، ٢٩) ملم على التوالي.

الجدول (٦) المعدلات الشهرية لمجموع التساقط المطري(ملم) في منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٤-٢٠٢٤)

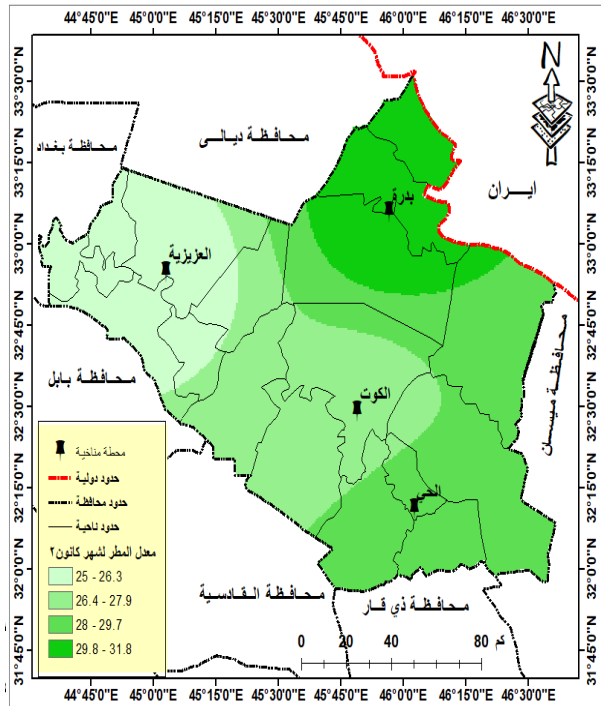
الشهر المحطة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايو	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع السنوي
بكرة	31.8	20.9	29.1	18.3	19.1	0.0	0.0	0.1	3.0	21.4	29.3	23.8	196.8
العزبية	25.0	12.0	20.1	11.9	5.7	0.0	0.0	0	0.1	20.8	20.6	16.0	132.5
الكويت	26.4	10.7	19.5	17.7	11.7	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	28.1	18.2	137.0
الحي	29	11.2	16.1	16.4	9.0	0.1	0.7	0	0	5.4	20.6	19.2	128.0

المصدر: الباحث بالاعتماد على: وزارة النقل، الهيئة العامة للأمناء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات (غ.م).

الخريطة (٢١) المجموع السنوي للمعدلات الشهرية  
للتساقط المطري في منطقة الدراسة



الخريطة (٢٠) مقادير التساقط المطري خلال شهر  
كانون الثاني في منطقة الدراسة



ضعيف في هطول الأمطار، إلى جانب تقلباتها الفصلية. تسلط الموازنة المائية الضوء على العلاقة المكانية بين كمية الأمطار التي تصل إلى سطح الأرض وكمية المياه التي تعود إلى الغلاف الجوي عبر عمليتي التبخر والنتج. وتُمثل هذه العلاقة توازناً بين حجم الهطولات المطرية ومعدلات التبخر/النتج. عند تفوق كمية التساقط المطري على التبخر/النتج، يحدث ذلك فائضاً مائياً في المنطقة. أما إذا كانت كمية التساقط أقل من معدل التبخر/النتج، فإن ذلك يؤدي إلى حدوث نقص مائي مناخي [١، ص ١٧١].

١- باستخدام معادلة أيفانوف: لتقدير الموازنة المائية لأي منطقة أو محطة بشكل دقيق، من الضروري أولاً حساب معدل التبخر-النتج المحتمل. ويقصد بذلك كمية المياه التي تُفقد من حقل مُغطى بالنباتات خلال فترة نموها النشط، بشرط أن يكون الحقل خالياً من أي نقص في الرطوبة خلال هذه المرحلة. يُحدد هذا المعدل عادةً بناءً على العوامل المناخية المؤثرة، [٢، ص ٧١]. إذ اعتمد على المعادلة الرياضية [٣، ص ١٢٢]:

$$= 0.018(25 + C) - 100 \quad (هـ)$$

حيث ت = التبخر /النتج الممكن

ح = المتوسط الشهري لدرجات الحرارة (م)

هـ = المتوسط الشهري للرطوبة النسبية

ومن ثم يتم استعمال بعدها طريقة حسابية لتقدير الموازنة المائية، وتتمثل هذه الطريقة (كمية الأمطار الشهري \_ مقدار التبخر/النتج المحتمل) فإذا كان الناتج سالباً فيكون عجزاً مائياً، وإذا كان الناتج موجباً فيكون هناك فائض مائي [٤، ص ٤٩]. ويتبين من خلال الجدول (٨) بأن منطقة الدراسة تعاني عجزاً مائياً في المحطتين وخلال جميع شهور السنة، فقد بلغ مجموع العجز السنوي (-٣٧٥٦.٥٧، -٣٢٠٧.٨، -٣٤٦٤.٩، -٣٤٥٢.٩٢) ملم لكل من محطات بدرية والعزيرية والكوت والحلي على التوالي، وفيما يتعلق بأقل كميات العجز المائي خلال أشهر السنة، فإنه سجل خلال شهر كانون

الثاني حيث بلغ في محطات الدراسة نحو (-٥٠.٧٤، -٣٨.٨٧، -٤٦.٠٢، -٤٤.٧٠) ملم وبنسبة عجز (١.٣٥، ١.٢١، ١.٣٣، ١.٢٩) لكل من محطات بدره والعزيزية والكويت والحي على التوالي، في حين بلغ اقصى كميات العجز المائي بنحو (-٦٠٨.٢٦، -٥٢٢.٢٩، -٥٥٥.٤٧، -٥٥٦.٨٢) ملم وبنسبة عجز بلغت (١٦.١٨، ١٥.٩١، ١٥.٤٢، ١٥.٤٢) % لكل من محطات الدراسة على التوالي على التوالي.

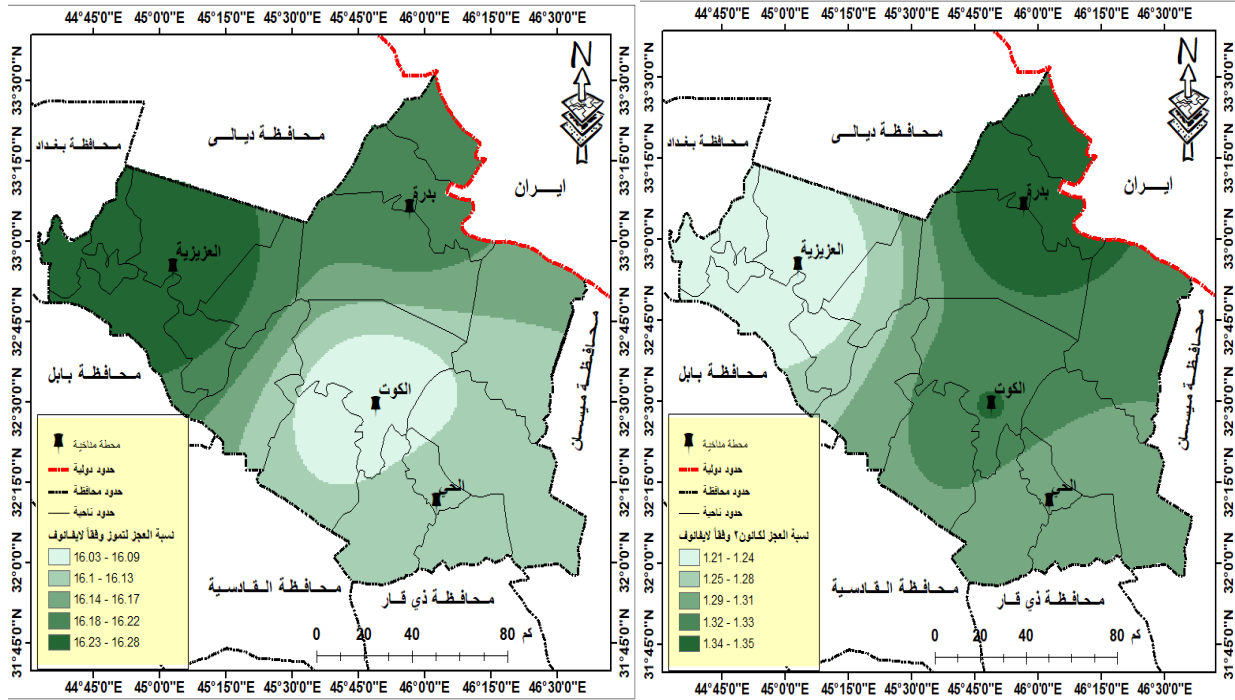
الجدول (٧) الموازنة المائية\_ المناخية في منطقة الدراسة حسب معادلة أيفانوف

الأشهر	محطة بدره			محطة العزيزية			محطة الكوت			محطة الحي		
	التبخر النتح الممكن	الموازنة المائية المناخية	نسبة العجز %	التبخر النتح الممكن	الموازنة المائية المناخية	نسبة العجز %	التبخر النتح الممكن	الموازنة المائية المناخية	نسبة العجز %	التبخر النتح الممكن	الموازنة المائية المناخية	نسبة العجز %
كانون الثاني	82.54	-50.74	1.35	63.87	-38.87	1.21	72.42	-46.02	1.33	73.70	-44.70	1.29
شباط	123.02	-102.12	2.72	101.91	-89.91	2.80	112.19	-101.49	2.93	115.18	-103.98	3.01
آذار	197.73	-168.63	4.49	161.99	-141.89	4.42	168.86	-149.36	4.31	184.69	-168.59	4.88
نيسان	296.48	-278.18	7.41	237.70	-225.80	7.04	270.00	-252.30	7.28	257.42	-241.02	6.98
مايس	420.84	-401.74	10.69	363.30	-357.60	11.15	396.80	-385.10	11.11	383.26	-374.26	10.84
حزيران	549.90	-549.90	14.64	477.92	-477.92	14.90	511.92	-511.92	14.77	512.70	-512.60	14.85
تموز	608.26	-608.26	16.19	522.29	-522.29	16.28	555.47	-555.47	16.03	557.52	-556.82	16.13
أب	594.12	-594.02	15.81	510.37	-510.37	15.91	534.12	-534.12	15.42	532.42	-532.42	15.42
أيلول	484.18	-481.18	12.81	418.04	-417.94	13.03	457.77	-457.77	13.21	448.36	-448.36	12.98
تشرين الأول	334.69	-313.29	8.34	278.40	-257.60	8.03	304.58	-299.88	8.65	298.52	-293.12	8.49
تشرين الثاني	157.15	-127.85	3.40	123.55	-102.95	3.21	137.45	-109.35	3.16	133.45	-112.85	3.27
كانون الأول	104.46	-80.66	2.15	81.00	-65.00	2.03	80.32	-62.12	1.79	83.70	-64.50	1.87
المجموع	3953.37	-3756.57	100.00	3340.35	-3207.85	100.00	3601.90	-3464.90	100.00	3580.92	-3452.92	100.00

المصدر: بالاعتماد على جدول (٣)، (٥)، ومعادلة أيفانوف

الخريطة (٢٣) نسب العجز المائي لشهر تموز وفقاً لايفانوف  
في منطقة الدراسة

الخريطة (٢٢) نسب العجز المائي لشهر كانون ٢ وفقاً  
لايفانوف في منطقة الدراسة



المصدر: الباحث بالاعتماد على: برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (Arc Gis 10.7.1)، الجدول (٢).

٢\_ باستخدام معادلة نجيب خروفة: أن المعادلة التي استنتجها نجيب خروفة تعد أكثر ملائمة للظروف السائدة في العراق ومنطقة الدراسة على حد سواء، وهي تنص على: [٤، ص ٤٢]:

$$ETO = \frac{P}{3} C^{\frac{10}{9}}$$

إذ إن:

$ETO =$  كمية التبخر / النتج الكامن (ملم).

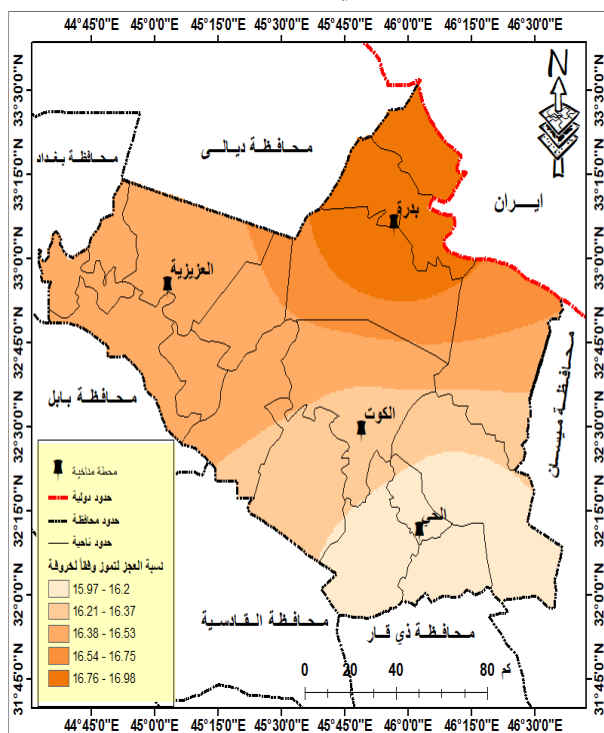
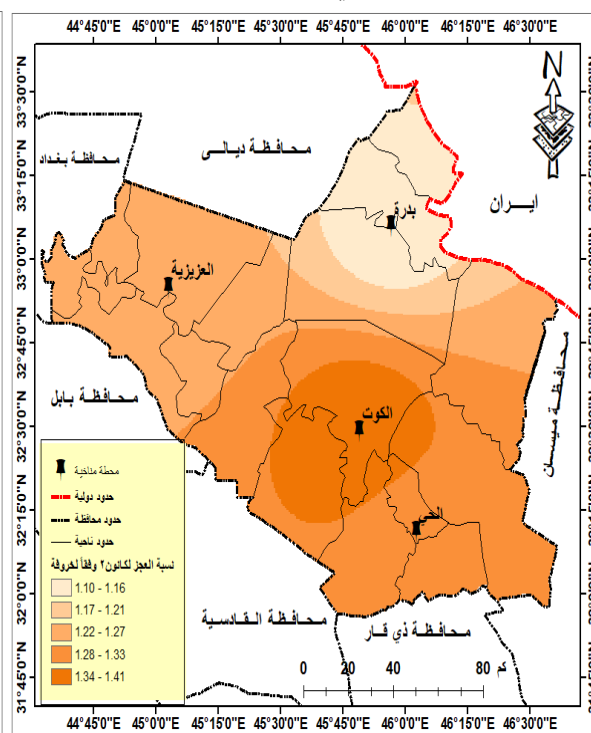
$P =$  النسبة المئوية لعدد ساعات سطوع الشمس في الشهر بالنسبة لعدد ساعات السنة، يلاحظ  $C =$  المعدل الشهري لدرجات الحرارة (م).

ويتبين من خلال الجدول (٩) بأن منطقة الدراسة تعاني عجزاً مائياً في المحطات المناخية وخلال جميع شهور السنة وفقاً لمعادلة نجيب خروفة، فقد بلغ مجموع العجز السنوي (-٢٣٢٨.٨٢، -٢٢٦٣.٤٠، -٢٢٩٦.٥٨، -٢٤١٢.٩٢) ملم لكل من محطات بدرية والعزيرية والكوت والحي على التوالي، وفيما يتعلق بأقل كميات العجز المائي خلال أشهر السنة، فإنه سجل خلال شهر كانون الثاني حيث بلغ في محطات الدراسة نحو (-٢٥.٧١، -٢٧.٨٩، -٣٢.٤٥، -٣١.١٩) ملم وبنسبة عجز (١.١٠، ١.٢٣، ١.٤١، ١.٢٩)% على التوالي، أما أعلى كمية عجز مائي فكانت خلال شهر تموز، إذ بلغت (-٣٩٥.٤٣، -٣٧١.٦٩، -٣٧٥.٦٢، -٣٨٥.٤٦) ملم وبنسبة عجز (١٦.٩٨، ١٦.٤٢، ١٥.٩٧، ١٦.٣٦)% لكل من محطة بدرية والعزيرية والكوت والحي على التوالي.

الجدول (٨) الموازنة المائية\_ المناخية في منطقة الدراسة حسب معادلة خروفة

الأشهر	محطة بدره			محطة العزيزية			محطة الكوت			محطة الحي		
	التبخر النتج الممكن	الموازنة المائية المناخية	نسبة العجز %	التبخر النتج الممكن	الموازنة المائية المناخية	نسبة العجز %	التبخر النتج الممكن	الموازنة المائية المناخية	نسبة العجز %	التبخر النتج الممكن	الموازنة المائية المناخية	نسبة العجز %
كانون الثاني	57.51	-25.71	1.10	52.89	-27.89	1.23	58.85	-32.45	1.41	60.19	-31.19	1.29
شباط	72.34	-51.44	2.21	70.97	-58.97	2.61	72.34	-61.64	2.68	78.58	-67.38	2.79
آذار	131.15	-102.05	4.38	125.72	-105.62	4.67	123.93	-104.43	4.55	144.02	-127.92	5.30
نيسان	200.21	-181.91	7.81	186.84	-174.94	7.73	197.10	-179.40	7.81	201.25	-184.85	7.66
مايس	293.42	-274.32	11.78	280.02	-274.32	12.12	286.09	-274.39	11.95	294.64	-285.64	11.84
حزيران	353.69	-353.69	15.19	335.93	-335.93	14.84	337.19	-337.19	14.68	353.69	-353.59	14.65
تموز	395.43	-395.43	16.98	371.69	-371.69	16.42	375.62	-375.62	16.36	386.16	-385.46	15.97
آب	370.56	-370.46	15.91	349.33	-349.33	15.43	345.61	-345.61	15.05	360.53	-360.53	14.94
أيلول	279.85	-276.85	11.89	266.91	-266.81	11.79	271.21	-271.21	11.81	280.94	-280.94	11.64
تشرين الأول	199.22	-177.82	7.64	190.60	-169.80	7.50	193.47	-188.77	8.22	202.12	-196.72	8.15
تشرين الثاني	105.27	-75.97	3.26	100.72	-80.12	3.54	104.51	-76.41	3.33	109.10	-88.50	3.67
كانون الأول	66.98	-43.18	1.85	64.27	-48.27	2.13	67.66	-49.46	2.15	69.71	-50.51	2.09
المجموع	2525.62	-2328.82	100	2395.9	-2263.40	100.0	2433.58	-2296.58	100	2540.92	-2412.92	100

المصدر: بالاعتماد على جدول (٣)، ومعادلة خروفة

الخريطة (٢٥) نسب العجز المائي لشهر تموز وفقاً  
خروفة في منطقة الدراسةالخريطة (٢٤) نسب العجز المائي لشهر كانون ٢ وفقاً  
خروفة في منطقة الدراسة

المصدر: الباحث بالاعتماد على: برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (Arc Gis 10.7.1)، الجدول (٢)

المعادلة الأكثر دقة واعتماداً في الدراسات الزراعية والهيدرولوجية كونها تأخذ بنظر الاعتبار المؤشرات المناخية كافة في قيم التبخر - النتج لتشتمل (الاشعاع الشمسي، درجات الحرارة، سرعة الرياح، الرطوبة النسبية)، إذ بعد ادخال المؤشرات يتم التحديد المباشر لقيم (التبخر - النتج) في منطقة الدراسة. [٥، ص ٥٠٩-٥٢١]

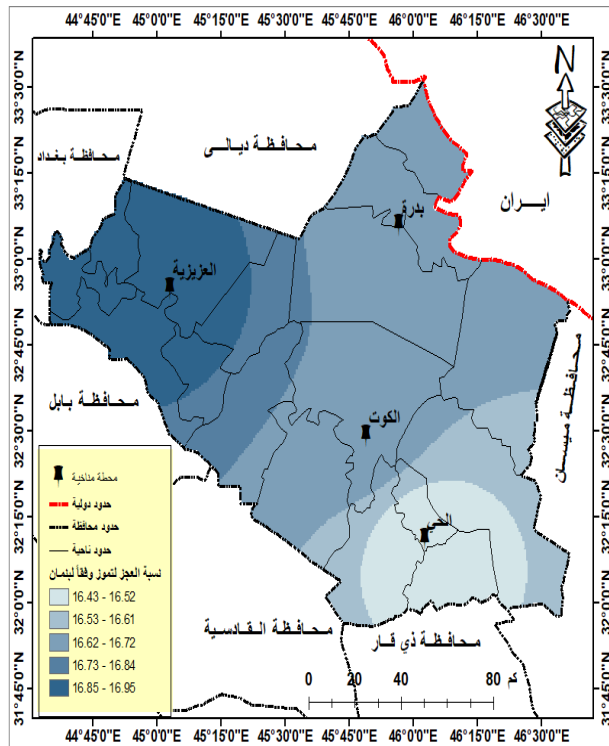
يتضح من الجدول (٩) أن منطقة الدراسة تعاني من عجز مائي في المحطات المناخية طوال أشهر السنة بناءً على معادلة بنمان. حيث بلغ إجمالي العجز السنوي لكل من محطات بدره، العزيزية، الكوت، والحي على التوالي (-٢١٣٣.١، -٢٢١٧.٣، -٢٤٧٨.٤، -٢٢٦٦.٣) ملم، وفيما يتعلق بأقل معدلات العجز المائي خلال السنة، تم تسجيله في شهر كانون الثاني، حيث بلغ العجز في محطات الدراسة حوالي (-٣١.٩٢، -٣٣.٥٥، -٣٥.٦٩، -٣.٦٩) ملم، بنسبة عجز تقدر ب (١.٥٠، ١.٥١، ١.٤٤، ١.٤٤) % على التوالي. أما أعلى معدلات العجز المائي فقد تم تسجيلها في شهر تموز، حيث بلغت القيم (-٣٥٤.٨٦، -٣٧٥.٨٤، -٤١٤.٢١، -٣٧٢.٢٥) ملم وبنسبة عجز (١٦.٦٤، ١٦.٩٥، ١٦.٧١، ١٦.٤٣) % على التوالي لدى المحطات المذكورة.

الجدول (٩) الموازنة المائية - المناخية في منطقة الدراسة حسب معادلة بنمان

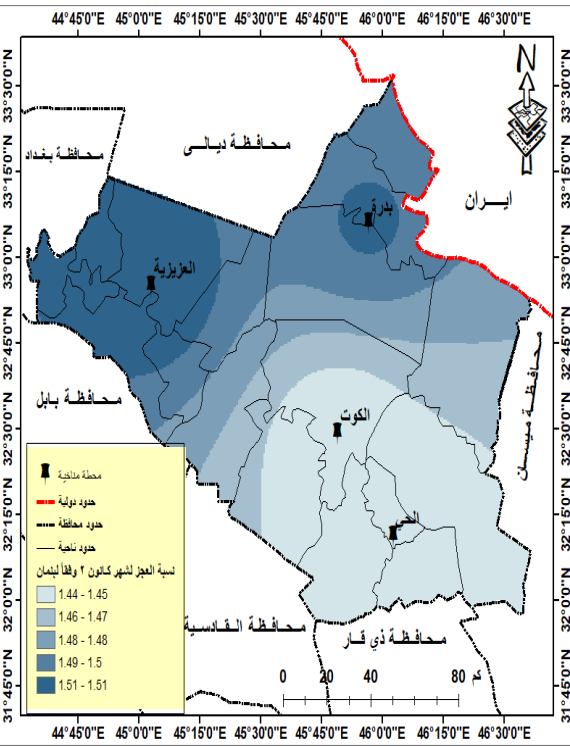
الأشهر	محطة بدره			محطة العزيزية			محطة الكوت			محطة الحي		
	التبخر النتج الممكن	الموازنة المائية المناخية	نسبة العجز%	التبخر النتج الممكن	الموازنة المائية المناخية	نسبة العجز%	التبخر النتج الممكن	الموازنة المائية المناخية	نسبة العجز%	التبخر النتج الممكن	الموازنة المائية المناخية	
كانون الثاني	63.72	-31.92	1.50	58.55	-33.55	1.51	62.09	-35.69	1.44	61.69	-32.69	1.44
شباط	85.71	-64.81	3.04	79.93	-67.93	3.06	86.31	-75.61	3.05	83.65	-72.45	3.20
آذار	144.69	-115.59	5.42	137.96	-117.86	5.32	146.49	-126.99	5.12	143.47	-127.37	5.62
نيسان	189.92	-171.62	8.05	180.37	-168.47	7.60	195.31	-177.61	7.17	180.65	-164.25	7.25
مايس	240.36	-221.26	10.37	255.26	-249.56	11.26	285.13	-273.43	11.03	254.51	-245.51	10.83
حزيران	366.77	-366.77	17.19	343.87	-343.87	15.51	392.6	-392.6	15.84	355.84	-355.74	15.70
تموز	354.86	-354.86	16.64	375.84	-375.84	16.95	414.21	-414.21	16.71	372.95	-372.25	16.43
آب	319.91	-319.81	14.99	331.34	-331.34	14.94	388.18	-388.18	15.66	338.65	-338.65	14.94
أيلول	249.74	-246.74	11.57	255.12	-255.02	11.50	289.99	-289.99	11.70	263.37	-263.37	11.62
تشرين الأول	183.71	-162.31	7.61	177.74	-156.94	7.08	190.29	-185.59	7.49	183.42	-178.02	7.85
تشرين الثاني	91.45	-62.15	2.91	89.23	-68.63	3.10	97.62	-69.52	2.80	90.71	-70.11	3.09
كانون الأول	69.06	-45.26	2.12	64.61	-48.61	2.19	67.27	-49.07	1.98	65.45	-46.25	2.04
المجموع	2329.9	-2133.1	100.00	2349.82	-2217.32	100.00	2615.49	-2478.49	100.00	2394.35	-2266.35	100.00

المصدر: بالاعتماد على جدول (٢، ٣، ٤، ٥، ٦).

الخريطة (٢٧) نسب العجز المائي لشهر تموز وفقاً بنمان  
في منطقة الدراسة



الخريطة (٢٦) نسب العجز المائي لشهر كانون ٢ وفقاً  
بنمان في منطقة الدراسة



المصدر: الباحث بالاعتماد على: برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (Arc Gis 10.7.1)، الجدول (٢)

#### الاستنتاجات:

- ١- إنَّ هناك اختلافات زمنية ومكانية في كميات السطوح الفعلية خلال أشهر السنة، إذ سُجِّل أقصى معدل لساعات السطوح الفعلية خلال شهر تموز لسيطرة الضغط المرتفع شبه المداري وهدوء الأحوال الجوية وقلة مظاهر التكاثف.
- ٢- إنَّ درجات الحرارة الاعتيادية تشهد تبايناً واضحاً من شهر لآخر في عموم محطات الدراسة، إذ تسجل أدنى معدلاتها خلال شهر كانون الثاني. إذ بلغت نحو (١١.٣، ١٠.٦، ١١.٥، ١١.٧) م° لمحطات (بدر، والعزيرية والكوت والحي) على التوالي، بينما ترتفع درجات الحرارة الاعتيادية لتسجل أعلاها خلال شهر تموز لعمودية الشمس بواقع (٣٩، ٣٧.٢، ٣٧.٥، ٣٨.٣) م° على التوالي.
- ٣- تُعد الموازنة المائية المناخية لمنطقة الدراسة من أبرز الأدوات لتحديد احتياجات الموارد المائية في المناطق الجافة وشبه الجافة. تتميز هذه المناطق بانتظامٍ ضعيفٍ في هطول الأمطار، إلى جانب تقلباتها الفصلية
- ٤- إن منطقة الدراسة تعاني من عجز مائي في المحطات المناخية طوال أشهر السنة بناءً على معادلة بنمان. حيث بلغ إجمالي العجز السنوي لكل من محطات بدر، والعزيرية، الكوت، والحي على التوالي (-٢١٣٣.١، -٢٢١٧.٣، -٢٤٧٨.٤، -٢٢٦٦.٣) ملم، وفيما يتعلق بأقل معدلات العجز المائي خلال السنة.

**التوصيات:**

- ١- تعزيز استعمال نظم المعلومات الجغرافية (GIS): يُوصى بتوسيع استعمال تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في إعداد وتحليل خرائط الموازنة المائية المناخية، لما توفره من دقة وسرعة في تمثيل وتفسير البيانات المكانية.
- ٢- توفير قواعد بيانات مناخية وهيدرولوجية محدثة: ضرورة إنشاء قواعد بيانات وطنية وإقليمية دقيقة ومحدثة تحتوي على بيانات الهطول، درجات الحرارة، التبخر، الرطوبة، واستخدامات الأراضي، لتسهيل عملية التمثيل الخرائطي وتحسين دقته.
- ٣- إدماج سيناريوهات التغير المناخي في النماذج الخرائطية: يُوصى بأخذ توقعات التغير المناخي بعين الاعتبار ضمن التحليلات الخرائطية المستقبلية، وذلك لرصد التغيرات المحتملة في توازن المياه وتخطيط السياسات التكيفية المناسبة.
- ٤- دعم البحوث الميدانية لقياس عناصر الموازنة المائية: ضرورة دعم الدراسات والقياسات الميدانية المتعلقة بعناصر الموازنة المائية (مثل التبخر والنتح الفعلي، الرشح، والجريان السطحي) للتحقق من نتائج النماذج الخرائطية وتحسين موثوقيتها.
- ٥- تطبيق نتائج التمثيل الخرائطي في إدارة الموارد المائية: يجب توجيه نتائج البحث إلى الجهات المعنية بإدارة المياه والزراعة والتخطيط العمراني، بهدف استخدامها في تطوير سياسات مائية مستدامة تتلاءم مع الخصائص المناخية لكل منطقة.

## المصادر:

- ١\_ عبد الله سالم المالكي، عبد الأمام نصار ديري، تقدير الموازنة المائية المناخية في العراق، مجلة آداب البصرة، العدد ٣٨، ٢٠٠٥، ص ١٧١
  - ٢\_ مسيرة عدنان عبد الرحمن السامرائي، التباين المناخي وأثره في إنتاجية محصولي القرنبيط والبطيخ في العراق، رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات، جامعه بغداد، ٢٠٠١.
  - ٣\_ علي حسن موسى، مناخات العالم، الطبعة الثانية، دار الفكر، دمشق، ١٩٨٩.
  - ٤\_ مهند حسن رهيف الكعبي، مشكلة التصحر في محافظة المثنى وبعض تأثيراتها البيئية ، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠٠٨.
- 5-Todorovic,M. ،Albrizio ،L. ،Zivotic ،M. ،Abi Saab ،C. ،Stöckle ،and Steduto.P. Assessment of AquaCrop ،CropSyst ،and WOFOST Models in the Simulation of Sunflower Growth under Different Water Regimes Agron J 2009.