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

Journal of College of Education

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

Dr. Muhammad Hussein Muhaysin

Al-Qadisiyah University - College of Arts

Email: Mohammed.almansoori@qu.edu.iq

Keywords:

Water balance, hydrological reality, Babylon Governorate

CC BY

A r t i c l e i n f o

Article history:

Received 13.Jun.2025

Accepted 22.Sep.2025

Published 25.Nov.2025

The Water Balance and its Impact on The Hydrological Situation in The Babylon Governorate

A B S T R A C T

Babylon Governorate is located in the central part of Iraq. It is astronomically defined between latitudes (-32.7°-33.8°) and longitudes (43.43° - 45.50°). It is geographically defined to the north by Baghdad Governorate, to the east by Wasit Governorate, to the west by Karbala and Anbar Governorates, and to the south by Al-Qadisiyah Governorate. Its area is (5307) km2, constituting (1.2%) of the total area of Iraq, and includes (5) districts. The desert climate prevails, characterized by low rainfall and high temperatures in the summer, which reach more than 50 degrees Celsius, and it is characterized by a warm winter. Therefore, it receives quantities of water and at the same time suffers from evaporation processes. Therefore, it is necessary to study and calculate the water balance, which depends on estimates of the volume of water import, which depends on quantitative relationships between climatic factors and phenomena represented by precipitation and evaporation/transpiration quantities, in order to identify the amount of water surplus and deficit, which is directly affected by some climatic elements, especially rainfall and temperatures, which determine the amount of evaporation. On this basis, the climate data of the Babil Governorate station were relied upon, and this data was distributed to the districts that were studied (Hillah, Al-Mahawil, Al-Musayyab, Al-Hashimiyah, Al-Qasim), which included the area of Babylon Governorate for the period (1992 - 2022). The Ivanov equation was relied upon to calculate the monthly amounts of evaporation/transpiration, as it is one of the inputs of the water balance, which was subtracted from the amount of rainfall to determine the amount of surplus. Water deficit: It was found that the study area suffers from water deficit for all months of the year except for December, which has a water surplus, and this surplus and water deficit are reflected in the hydrological reality in Babylon Governorate.

© 2022 EDUJ, College of Education for Human Science, Wasit University

DOI: https://doi.org/10.31185/eduj.Vol61.Iss2.4531

الموازنة المائية وأثرها على الواقع الهيدرولوجي في محافظة بابل

أ.م.د. محمد حسين محيسن
جامعة القادسيـــة ـ كلية الآداب

الملخص:

تقع محافظة بابل في الجزء الاوسط من العراق تتحدد فلكيا بين دائرتي عرض (٣٢,٧ – ٣٣,٨) وخطي طول (٤٣,٤٣ – ٤٥,٥٠) وتتحدد جغرافيا من الشمال تحدها محافظة بغداد ومن الشرق تحدها محافظة واسط ومن الغرب تحدها محافظتي كربلاء والانبار ومن الجنوب تحدها محافظة القادسية تبلغ مساحتها (٥٣٠٧) كم٢ وتشكل نسبة (١,٢%) من مجموع مساحة العراق وتضم (٥) اقضية. يسود فيها المناخ الصحراوي الذي يمتاز بقلة التساقط المطري وارتفاع درجات الحرارة صيفا والتي تصل الى اكثر من ٥٠ هم وتمتاز بشتاء دافيء، لذلك تستلم كميات من المياه وبنفس الوقت تعاني من عمليات التبخر ولهذا لابد من دراسة وحساب للموازنة المائية والتي تعتمد على التقديرات لحجم الوارد المائي الذي يعتمد على علاقات كمية بين العوامل والظواهر المناخية المتمثلة بالتساقط وكميات التبخر /نتح من اجل التعرف على كمية الفائض والعجز المائي والذي يتأثر بشكل مباشر ببعض عناصر المناخ لاسيما التساقط المطري ودرجات الحرارة والتي يتحدد بموجبها كمية التبخر، وعلى اساس ذلك تم الاعتماد على بيانات المناخ لمحطة محافظة بابل وتوزيع هذه البيانات على الاقضية التي تم دراستها (الحلة، المحاويل، المسيب، الهاشمية، القاسم) والتي شملت مساحة محافظة بابل للمدة (١٩٩٢– ٢٠٢٢)، وتم الاعتماد على معادلة ايفانوف لحساب الكميات الشهرية للتبخر /النتح كونه احد مدخلات الموازنة المائية والذي تم طرحه من مقدار كمية التساقط المطري للوقوف على كمية الفائض والعجز المائي وقد وجد ان منطقة الدراسة تعاني من العجز المائي لجميع شهور السنة باستثناء شهر كانون الاول الذي فيه فائضا مائيا مما انعكس هذا الفائض والعجز المائي على الواقع الهيدرولوجي في محافظة بابل .

الكلمات المفتاحية: الموازنة المائية، الواقع الهيدرولوجي، محافظة بابل

المقدمة :

نالت الظواهر الجغرافية الكثير من الاهتمام من قبل الباحثين وغير الباحثين من الناحية المناخية والتضاريسية ، ومما زاد من هذا الاهتمام هو الاعتماد على قوة الملاحظة واستخدام وسائل القياس والوصف والاستنتاج والى ما توصل اليه الباحثون في استخدام المعادلات الرياضية والصيغ الاحصائية من حيث التجريب في اختبار وتحقيق للظواهر الجوية والتنبؤ بحدوثها والعمل على تحليلها احصائيا باستخدام دراسات دقيقة من الناحية التفصيلية باستخدام الاساليب العلمية الحديثة .

اهتم البحث بموضوعين هما التطرق الى العناصر الداخلة المؤثرة في الموازنة المائية في محافظة بابل، والموضوع الثاني هو انعكاس الموازنة المائية على الواقع الهيدرولوجي في المنطقة وهذا له تأثير كبير من الاهمية لهذان الموضوعان في الدراسات القديمة والحديثة .

تمتاز محافظة بابل بوجود مورد مائي مهم والذي يتمثل بشط الحلة والذي هو فرع من نهر الفرات والذي يتفرع من سدة الهندية ليدخل حدود المحافظة من الناحية الشمالية والذي يبلغ طوله (١٠٤) كم وحتى الحدود الجنوبية لها عند حدود

محافظة القادسية وهو يمثل مصدر المياه السطحية وكذلك يوجد في المحافظة مياه جوفية والتي تكون قريبة عن سطح الارض وقد بلغ عدد الابار فيها بحدود (٦٥٠) بئرا .

تتأثر كمية ونوعية الموارد المائية بالعناصر المناخية في المحافظة وذلك عن طريق طرق تقدير التبخر/ نتح الكامن من خلال استخدام الطرق الاحصائية التي تم انتخابها في البحث، وعلى اساس ذلك وجد التأثير في النتائج الخاصة بالموازنة المائية المناخية من الجانب الايجابي للفائض المائي او الجانب السلبي في حالة العجز المائي ، مما اثر على الحجم الاستثماري للموارد المائية في محافظة بابل .

تكمن مشكلة البحث الرئيسة بالتساؤل الآتي :

- مـا تأثير الموازنة المائية على الواقع الهيدرولوجي في محافظة بابل ؟
- وهناك تساؤلات فرعية ترتبط بالمشكلة الرئيسة على النحو الآتي:
- ما تأثير خصائص المناخ على العناصر الاساسية للموازنة الهيدرولوجية في منطقة الدراسة ؟
- ما الآثار التي ظهرت من خلال احتساب الموازنة الهيدرولوجية المناخية في المحافظة؟
- مـا انعكاسات الموازنة المائية على الواقع الهيدرولوجي في منطقة الدراسة ؟

فرضيات البحث:

ان الخصائص المناخية لها تأثير في العناصر المناخية ولها دور اساسي في طبيعة الوضع الهيدرولوجي في محافظة بابل وقد سبب ذلك زيادة كمية التبخر والتبخر/ نتح مع قلة التساقط المطري، وهذا سبب عجزا مائيا الامر الذي تأثرا في الواقع الهيدرولوجي من خلال العجز المائي الذي أثر في الخصائص الهيدرولوجية السطحية والجوفية في منطقة الدراسة زمانيا ومكانيا وهذا الامر ترك اثرا بيئيا واضحا في المنطقة.

الهدف من البحث:

التدقيق في عناصر الموازنة الهيدرولوجية على الموارد المائية في محافظة بابل والتي تتمثل بشط الحلة وتفرعاته وكذلك ما تحتويه الطبقة تحت السطحية من مياه جوفية في الآبار للوصول الى اهم الخصائص الهيدرولوجية وتأثير ذلك على الموازنة الهيدرولوجية ونتائجها من الناحية السلبية والايجابية ولكافة ما يمكن استعماله منها .

أهمية البحث:

يتأثر الوضع الهيدرولوجي بالموازنة الهيدرولوجية المناخية وخاصة بعد ان زادت الحاجة الى الطلب للمياه من خلال تعدد الاستعمالات وتنوع النشاطات التي يقوم بها الانسان، الامر الذي يتطلب تامين الكمية اللازمة من المياه لمواجهة حالات العجز الهيدرولوجي اذا ما علمنا ان منطقة الدراسة تقع ضمن المناخ الصحراوي وشبه الصحراوي والتي تسهم الموازنة الهيدرولوجية في تحقيق ادارة واعية تضمن استغلال امثل للمياه على بمختلف النشاطات.

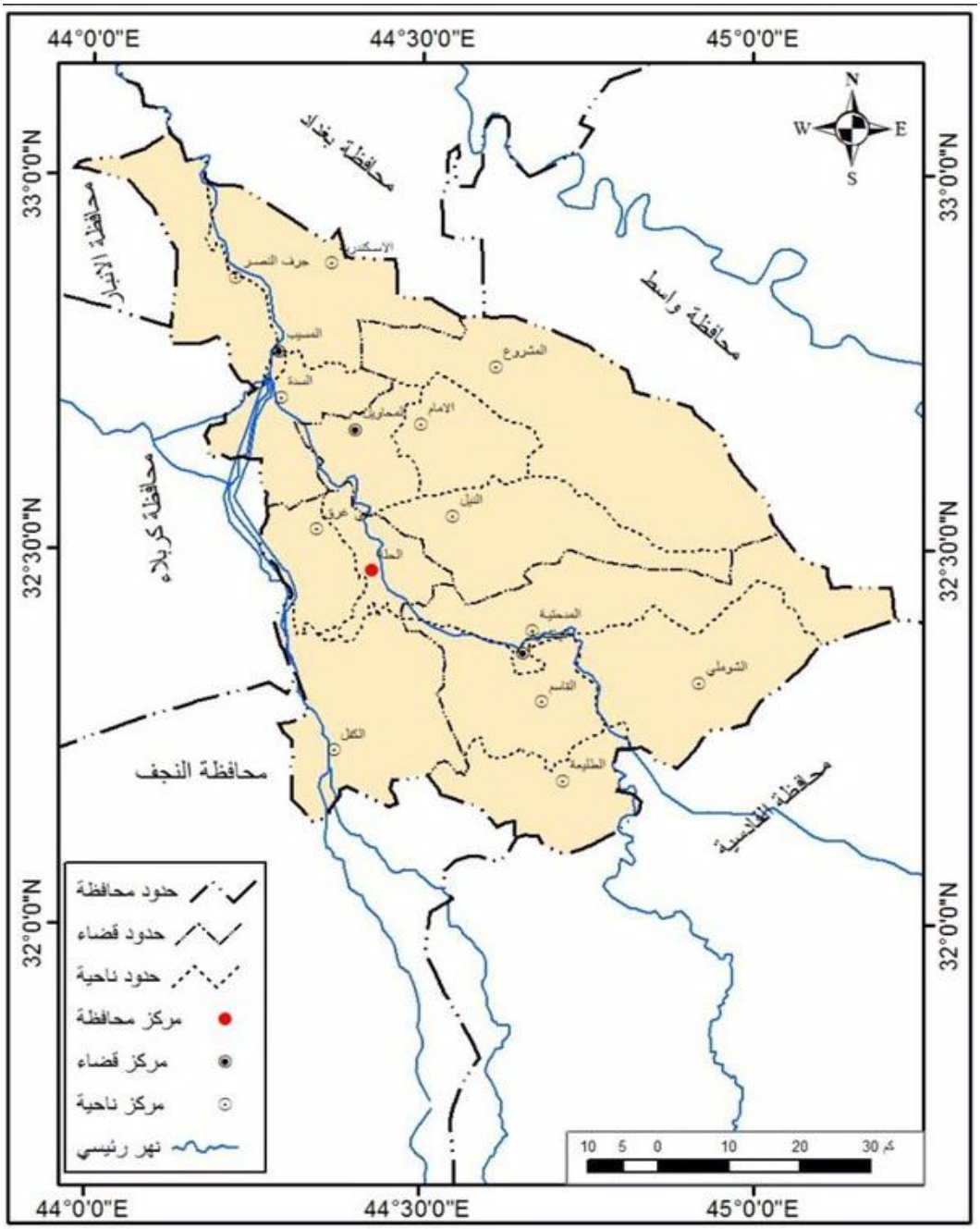
منهجية البحث: اعتمد البحث على المنهج التحليلي والذي يستند على اساس التحليل العناصر الموازنة الهيدرولوجية في ادق عناصرها على أساس التأثير المتواتر لكل عنصر وفهم العلاقات بينها وتحليل تأثيرات بعضها ببعض عن طريق استخدام المعادلات والطرق الرياضية والاحصائية للوصول الى اهم النتائج التي ترتبط بمشكلة الدراسة بطريقة تحليلية ضمن المعطيات المحددة ، وكذلك تم استخدام المنهج الوصفي والاسلوب الكمي لتفسير البيانات المناخية المعتمدة من هيئة الأنواء الجوية للمحطة المناخية لمحافظة بابل للمدة(١٩٩٢-٢٠٢٢).

حدود منطقة الدراسة:

شغلت منطقة الدراسة الحدود الجغرافية والفلكية لمحافظة بابل في الجزء الاوسط من العراق وتتحدد فلكيا بين دائرتي عرض (٣٢,٧هـ — ٣٣,٨) شمالا وخطي طول (٤٣,٤٣هـ – ٤٥,٥٠هـ) شرقا، والتي تقدر (٥١١٦) كم^{٢}(**الجهاز المركزي للإحصاء، ٢٠٠٠: ٣٠**)، خارطة (١) ويحدها جغرافيا من الشمال محافظة بغداد والانبار ومن الجنوب محافظة القادسية ومن الشرق محافظة واسط ومن الغرب محافظة كربلاء والنجف(**ALBarazi, 1962: 1**).

الخريطة (١)

الوحدات الإدارية لمنطقة الدراسة



المصدر : الباحثة بالأعتماد على وزارة الموارد المائية، هيئة المساحة، قسم أنتاج الخرائط، خريطة بابل الأدارية، مقياس ١/٢٥٠٠٠٠ لسنة ٢٠١٠

المبحث الأول

أولا – الخصائص الطبيعية:

الموقع الفلكي والجغرافي:

تعد دوائر العرض من العوامل المتحكمة في تباين خصائص المناخ على سطح الكرة الارضية(**اسماعيل، ١٩٩٦: ١٢٨–١٣٠**) ويعد موقع محافظة بابل ضمن العروض شبه المدارية جعل من موقعها فلكيا عاملا مهما في تحديد قيمة زاوية سقوط الاشعاع الشمسي وطول ساعات السطوع الشمسي نظريا وفعليا والذي ينعكس ذلك في كمية القيم العناصر المناخية والذي يحدد الاكتساب والفقدان الحراري الذي يحدد كمية الاستهلاك الهيدرولوجي، اما الموقع الجغرافي فان منطقة الدراسة تقع في وسط العراق وهي تحتل جزءا مهما من مساحة العراق الذي تحيطه خمس مسطحات مائية تتمثل ببحر قزوين في الشمال الشرقي، والبحر الاسود من جهة الشمال والبحر المتوسط والبحر الاحمر من جهتي الغرب والجنوب الغربي ويحده من الجنوب الخليج العربي، ويعد تأثير الخليج العربي والبحر المتوسط قليل نسبيا على الرغم من وصول ذلك التأثير للعراق ، ويظهر ذلك واضحا على اساس كميات التبخر ودرجات الحرارة التي تزيد على كمية التساقط المطري. وينتهي تأثير المنخفضات القادمة من البحر المتوسط في فصل الصيف بينما يتكرر قدوم الكتل الحارة الرطبة من الخليج العربي باتجاه الجزء الجنوبي من العراق(**الشلش، ١٩٨٨: ١٣–١٤**). ولهذا كان تأثير ذلك فقط دون تأثير المسطحات المائية الأخرى .

جيولوجية منطقة الدراسة :

تلعب البنية الجيولوجية دورا مهما واساسيا في التأثير في الموارد المائية السطحية والجوفية كميا ونوعيا وحركيا، كما ويلعب العامل التضاريسي دورا بارزا في تأثير المناخ وعناصره وتباينها التي تعتمد على شدة التضرس في الفرشة الارضية من حيث درجة الحرارة والضغط الجوي والتساقط المطري الذي يعد عنصرا اساسيا في ذلك(**ابو راضي، ١٩٨٣: ٢٦٦**).
تعود منطقة الدراسة جيولوجيا الى عصور جيولوجية متباينة خريطة ( ) احدثها تلك التي تقع قريبة من وادي نهر الفرات واقدمها تلك التي تعود الى تكوينات البلايوسين وتكوينات الميزوزك. في حين يعد السهل الرسوبي احث التكوينات من حيث التاريخ الجيولوجي والتي تكونت تكويناته بسبب الترسبات الناتجة عن ارساب الانهار وما جلبته من الالتواء المقعر القديم الذي تشغله منطقة السهل في العصر الحديث(**السياب، ١٩٨٢: ١٦**) .

تمتاز مظاهر السطح في منطقة الدراسة بانها غير معقدة وبسيطة وقليلة التباين والذي انعكس ذلك على تنظيم الجريان المائي وخاصة مستوى الاراضي فيها والذي يتباين الانحدار من الجنوب الغربي الى الشمال الشرقي وهذا لا يلغي فرضية وجود تباينات في طبيعة السطح ، اذ نجد ان الاقسام الشمالية والشمالية الغربية لمنطقة الدراسة هي اقل انحدارا من الاقسام الجنوبية الشرقية والتي تشكل منطقة اقل انحدارا وهذا كان عملا مهما في عملية التوزيع والتنظيم للموارد المائية السطحية والجوفية، وهذا عامل مساعد في اتخاذ الانهار وتفرعاتها هذه الاتجاهات مكونة بذلك شبكة كبيرة من المجاري المائية شرق نهر الفرات باستثناء عدد قليل من المجاري النهرية التي تقع غرب نهر الفرات والتي تأخذ اتجاها غربيا وجنوبيا غربيا وفي بعض الأحيان تأخذ اتجاه شمالي غربي مسايرة للانحدارات الموجودة فيها، وتمتد هذه الشبكة النهرية جميعا على ارض السهل الفيضي الرسوبي للمحافظة وتقل الشبكة النهرية كلما اتجهنا غربا ولذلك تعتمد اغلب هذه المناطق على المياه الجوفية اعتمادا على الآبار والعيون(**ياسر، ١٩٨٨: ٣٤**).

مصادر المياه:

تتمثل مصادر المياه في منطقة الدراسة من ثلاث مصادر تأتي في مقدمتها المياه السطحية التي تتمثل بمياه شط الحلة ومجموعة التفرعات التي تتفرع منه والذي يعد فرع من نهر الفرات عن طريق سدة الهندية(**الخشاب، ١٩٨٣: ٦١**)، والمصدر الثاني يتمثل بالتساقط المطري والذي ينحصر فاعليته خلال الموسم الشتوي حصرا، أما المصدر الثالث فيتمثل بالمياه الجوفية وخاصة في المناطق الجافة التي لا تصلها التفرعات النهرية من المياه السطحية وخاصة. ولذلك فهي تعتمد على الآبار ويوجد هذا المصدر في الجهات الشرقية والشمالية الغربية من منطقة الدراسة.

ثانيا – عناصر المناخ ذات التأثير على الموازنة المناخية :

تتمثل عناصر المناخ بالإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية والتساقط المطري والتبخر والرياح واثر كل عنصر منها في الموازنة المناخية وعلى الشكل الآتي:

درجة الحرارة :

تشكل درجة الحرارة عنصرا اساسيا مهما في التأثير على الموازنة المناخية وذلك لارتباطها بالعناصر المناخية الأخرى . ويأتي الاشعاع الشمسي وما يرتد منه من اشعاع أرضي في مقدمة عناصر المناخ بتأثيره على درجة الحرارة . ولا تتوافق درجات الحرارة مع التساقط المطري في منطقة الدراسة فتنخفض درجات الحرارة في الأشهر التي يزداد فيها التساقط المطري بينما نجد العكس في الاشهر التي ترتفع درجات الحرارة فيها يقل التساقط المطري . وتمتاز منطقة الدراسة بفصلين بارزين فصل بارد وهو قصير يمتد من شهر (تشرين الثاني وحتى نهاية أذار) وفصل حار طويل يمتد من شهر (نيسان وحتى شهر تشرين الاول)(**الشلش، ١٩٨١: ٦٧**) .

ويظهر من الجدول (١) بلغت معدل درجات الحرارة خلال الفصل البارد من السنة الى (١٤,٨٤). ومن خلال الجدول يظهر التباين الشهري الواضح هذه المعدلات والتي تصل الى (١٠,٨٧ هم) في شهر كانون الثاني والذي يمثل ابرد شهور السنة في منطقة الدراسة .

تبين بيانات الجدول (١) والشكل (١) ان معدلات درجات الحرارة السنوية بلغت الى (٢٤,٣٥، ٢٥,٣٥، ٢٤,١٤، ٢٣,٦٩، ٢٤,٨٠) في اقضية محافظة بابل ضمن محطة بابل ، فقد سجلت اعلى معدلات في درجات الحرارة في قضاء المحاويل والتي بلغ فيها المعدل لدرجة الحرارة (٢٥,٣٥)، بينما سجلت اقل معدل لدرجة الحرارة في قضاء الهاشمية لتصل الى (٢٣,٦٩) وتأخذ درجات الحرارة بالارتفاع ابتدءا من شهر حزيران وتموز واب وتأخذ هذه المعدلات بالانخفاض خلال شهر ايلول وشهر وتشرين الاول فقد بلغ اعلى معدل لدرجة الحرارة في شهر تموز (٣٧,٣١) في قضاء الحلة ، بينما وصل اخفض معدل لدرجة الحرارة في شهر كانون الثاني ليسجل (١٠,٣) في قضاء الهاشمية.

جدول(١): معدلات درجات الحرارة السنوية لمنطقة الدراسة

الاشهر	اقضية محافظة بابل بحسب محطة الحلة المناخية					
	الحلة	المحاويل	المسيب	الهاشمية	القاسم	منطقة الدراسة
كانون الثاني	١٠,٣١	١١,٩	١٠,٧٨	١٠,٣	١١,١٠	١٠,٨٧
شباط	١٣,٩٣	١٤,٥٦	١٣,٦٥	١٢,٨	١٥,٣	١٣,٨٨
اذار	١٨,٩١	١٩,١٦	١٧,٣	١٧,٥	١٨,٦	١٨,٢٩
نيسان	٢٣,٧٨	٢٥,٤	٢٣,٢٣	٢٣,٤	٢٤,٥	٢٤,٠٦
ايار	٣٠,٥٧	٣١,٢٦	٣٠,٠٨	٢٩,٨	٣٠,٧	٣٠,٤٨
حزيران	٣٤,٥٤	٣٥,٣٦	٣٣,٤	٣٤,٣	٣٤,٣	٣٤,٣٠
تموز	٣٧,٣١	٣٧,٦	٣٦,١٤	٣٥,١	٣٥,٧	٣٦,٣٧
اب	٣٦,٥٥	٣٦,٠٦	٣٥,٣٤	٣٤,٧	٣٥,٧	٣٥,٦٧
ايلول	٣٣,٠٦	٣٣,٦٥	٣٢,٠٢	٣١,٢	٣٢,٩	٣٢,٥٦
تشرين الاول	٢٦,٨٣	٢٧,٥	٢٦,٠٧	٢٥,٨	٢٦,١٠	٢٦,٤٦
تشرين الثاني	١٨,٢٦	١٨,٢٦	١٨,١٢	١٨,٠	١٩,٤	١٨,١٨
كانون الاول	١٢,٧٨	١٣,٦	١٣,٠٦	١٢,٣	١٣,٤	١٣,٠٢
المعدل	**٢٤,٧٣**	**٢٥,٣٥**	**٢٤,١٤**	**٢٣,٦٩**	**٢٤,٨٠**	**٢٤,٥٤**

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة ،٢٠٢٠م.

التساقط المطري :

يشكل التساقط المطري عنصرا مناخيا مهما في دراسة الهيدرولوجيا وذلك لأنها مصدرا رئيسا للمياه بنوعيها السطحية والجوفية خاصة المناطق التي ترزح تحت ظروف المناخ الجاف وشبه الجاف ، اذ تدخل مياه الامطار في جميع استعمالات الزراعة والصناعة ومياه شرب وتشكل زيادتها الكمية جانبا إيجابيا خاصة في عامل الجريان السطحي وتشكل مغذي رئيس للمياه الجوفية وتودي الى زيادة في المحتوى الرطوبي للتربة . تكون بداية التساقط المطري في محافظة بابل في الفصل البارد من السنة كون منطقة الدراسة تقع ضمن نظام البحر المتوسط، اذ تكون ضمن خصائص امطار البحر المتوسط من حيث نظام التساقط المطري على الاغلب وتعتمد كمياتها وبدايتها ونهاياتها على نشاط وكثافة المنخفضات الجوية والتي تكون في النصف الثاني من شهر كانون الأول والثاني وشباط ، بعد ذلك تأخذ بالتناقص في شهري نيسان ونيسان ثم بعد ذلك ينقطع التساقط خلال شهر أيار**(الكناني، ٢٠٠٥: ٥٩)**. تبلغ عدد المنخفضات الجوية التي تتعرض اليها منطقة الدراسة الى ما يقارب (٧٧) منخفضا جويا بحسب تأكيد اغلب الدراسات المناخية خلال مدة محددة بين اشهر تشرين الأول وايار، اذ كانت منها (٤٨) منخفضا بين تشرين الثاني وشباط و(٢٩) منخفضا بين شهري اذار وايار**(ولي، ١٩٨٨: ٥٨)**، اتسمت الامطار في منطقة الدراسة بالتذبذب من سنة لأخرى وبحسب الجدول (٢) وجد ان الفترة الرطبة تبدأ من شهر تشرين الثاني (٨٣,٦٦) ملم ولغاية شهر أيار (٢٥,٥٣) ملم وقد وصلت اعلى كمية للتساقط المطري في شهر كانون الثاني (٩٨,١) ملم ، اما المدة التي يقل فيها التساقط المطري والتي تتصف بالجفاف وتبدأ من شهر حزيران ولغاية شهر أيلول (١,١٤) ، اذ كانت اعلى كمية للإمطار في مدينة الكفل واقل كمية مدينة الطليعة وقد بلغ مجموعة الامطار السنوي لمحافظة بابل (٥١٤,٦١)

جدول (٢) الشكل ( ) المعدلات الشهرية والمجموع السنوي لكميات التساقط المطري في محافظة بابل للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٠)

الاشهر	اقضية محافظة بابل بحسب محطة الحلة المناخية					
	الحلة	المحاويل	المسيب	الهاشمية	القاسم	منطقة الدراسة
كانون الثاني	١٧,١	٢٥,٢	٢٠,٢	١٤,٦	٢١	٩٨,١
شباط	١٠,٨	١٧,٨١	١٣,٩٠	١٠,٩٥	١٤,٢	٦٧,٦٦
اذار	١٣,٤	١٧,٦٢	١٨,٣	١٣,٩٢	١٣,٨١	٧٧,٥
نيسان	١٣,٨	١٢,٤	١٤,٢	١٣,٦٦	١٠,٩١	٦٤,٩٧
ايار	٥,٩	٤,٧٣	٤,٩٠	٣,٢	٦,٨	٢٥,٥٣
حزيران	٠	٠	٠	٠	٠	٠
تموز	٠	٠	٠	٠	٠	٠
اب	٠	٠	٠	٠	٠	٠
ايلول	٠	٠,٦١	٠,٥٣	٠	٠	١,١٤
تشرين الاول	٦,٥	٤,٢	٣,٦٤	٤,١	٤,٩	٢٣,٣٤
تشرين الثاني	١٦,٦	١٨,٩٥	١٨,١	١٣,٨١	١٦,٢	٨٣,٦٦
كانون الاول	١٥,١	١٦,٤	١١,٥	١٢,٩١	١٦,٨	٧٢,٧١
المعدل	٩٩,٢	١١٧,٩٢	١٠٤,٩٩	٨٧,١٥	١٠٤,٦٢	٥١٤,٦١

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٠.

يظهر تأثير عنصر التساقط المطري عن طريق المطر الفعال والذي يمثل نوعية الامطار المتساقطة التي يمكن الاستفادة منها لتلبية جزء او كامل حاجة المحصول بعد ان يستثنى منه التسرب العميق والجريان السطحي والمياه التي تحتجزها النباتات والأوراق وتفقد بالتبخر المباشر(**الشلش، ١٩٧٩: ٦٢-٦٣**).

استخدم الباحث طريقة لانج لمعرفة العلاقة بين كمية التساقط المطري ومعدل درجة الحرارة لغرض حساب القيمة الفعلية للأمطار وكيفية تقديرها على وفق الصيغة الآتية(**الراوي والبياني، ١٩٩٠: ٢٦٦**):

$$F = \frac{N}{T} \quad \ldots\ldots\ldots$$

اذ ان: F = معامل المطر الفعال،

N = مجموع التساقط (ملم) سنويا

T = المعدل السنوي للحرارة (مه).

يتضح من خلال تطبيق معادلة لانج للمطر الفعال من خلال معطيات المناخ لمنطقة الدراسة وجد ان مجموع المطر الفعال (٢٠,٩١) وبمعدل عام لقيم المطر الفعال (٤,١٨)، وان اعلى معدل للمطر الفعال سجل في قضاء المحاويل والذي بلغ (٤,٦٨)، اما اقل معدل فقد كان في قضاء الهاشمية والذي بلغ (٣,٦٧).

الجدول (٣): المطر الفعال (ملم) في محافظة بابل وفقا لمعادلة لانج

المطر الفعال (ملم) في محافظة بابل باستخدام معادلة لانج			
الاشهر	مجموع التساقط المطري	المعدل السنوي للحرارة	المطر الفعال
كانون الثاني	٩٨,١	١٠,٨٧	٩,٠٢
شباط	٦٧,٦٦	١٣,٨٨	٤,٨٧
اذار	٧٧,٥	١٨,٢٩	٤,٢٣
نيسان	٦٤,٩٧	٢٤,٠٦	٢,٧٠
أيار	٢٥,٥٣	٣٠,٤٨	٠,٨٣
حزيران	٠	٣٤,٣٠	٠
تموز	٠	٣٦,٣٧	٠
اب	٠	٣٥,٦٧	٠
أيلول	١,١٤	٣٢,٥٦	٠,٠٣
تشرين الأول	٢٣,٣٤	٢٦,٤٦	٠,٨٩
تشرين الثاني	٨٣,٦٦	١٨,١٨	٤,٦٠
كانون الأول	٧٢,٧١	١٣,٠٢	٥,٥٨
المجموع او المعدل	٤٢,٨٨ /٥١٤,٦١	٢٩٤,١٤/٢٤,٥٤	٣٢,٧٥

المصدر: الباحث على تطبيق معامل معادلة لانج اعتمادا على البيانات المناخية للجدول (١) ، (٢) .

جدول (٤): معدلات القيم العالية للامطار في محافظة بابل

المجموع او المعدل	الحلة	المحاويل	المسيب	الهاشمية	القاسم	منطقة الدراسة
المجموع الكلي للامطار	٩٩,٢	١١٧,٩	١٠٤,٩٩	٨٧,١٥	١٠٤,٦٢	٥١٤,٦١
المعدل السنوي لدرجة الحرارة	٢٤,٧٣	٢٥,٣٥	٢٤,١٤	٢٣,٦٩	٢٤,٨٠	٢٤,٥٤
المطر الفعال وفقا لمعادة لانج	٤,٠١	٤,٦٨	٤,٣٤	٣,٦٧	٤,٢١	٤,١٨

المصدر: عمل الباحث إعتمادا على البيانات المناخية في جدول (١)، (٢)، (٣)

٣- الرطوبة النسبية:

تتناسب الرطوبة النسبية طرديا مع التساقط المطري وعكسيا مع درجة الحرارة والتبخر وتتأثر جميع نشاطات الكائنات الحية الحيوية وفعالياتها بتباين الطوبة ونسبها ، لذلك تنخفض كمية التبخر – نتح للنباتات عندما تزداد الرطوبة النسبية، وهذا يؤدي الى تقليل الحاجة والطلب على المياه. ومن خلال الجدول (٥) وجد ان معدل الرطوبة النسبية تكتد تكون متقاربة في اقضية منطقة الدراسة على الرغم من التذبذب الموجود فيها على أساس التساقط المطري المستلم فقد ولهذا كانت الرطوبة النسبية في فصل الشتاء البارد بأعلى قيمة في شهر كانون الثاني (٦٨,٩) في قضاء القاسم، بينما كانت في اقل قيمة لها في الفصل الحار وهو فصل الصيف في شهر تموز والذي بلغت فيه (٢١,٢) في قضاء المسيب.

الجدول (٥): المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (%) في محتفظة بابل للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٢)

الاشهـــر	المحطة المناخية					
	حلـة	المحاويل	المسيب	الهاشمية	القاسم	منطقة الدراسة
كانون الثاني	٦٤	٦٧,٩	٦٨,٢	٦٦,٩	٦٨,٩	٦٧,١٨
شباط	٥٩,١	٥٨,٨	٥٩	٥٧,٩	٦٠,٣	٥٩,٠٢
اذار	٤٨,٩	٤٩,٩	٤٧,٩	٤٧,٨	٥١,١	٤٩,١٢
نيسان	٤٣,٨	٤١,٨	٤١,٧	٣٨,٧	٤٢,٣	٤١,٦٦
ايار	٢٩,٢	٣١,٥	٣١,٢	٢٧,٢	٥٠,١	٣٣,٨٤
حزيران	٢٣,٤	٢٣,٧	٢٣,٦	٢٣,٧	٤٢,١	٢٧,٣
اتموز	٢٢,٧	٢٢,٥	٢١,٢	٢٢,٤	٣٢,٢	٢٤,٢
اب	٢٢,٦	٢٣,٦	٢٣,٥	٢٤	٢٥,٢	٢٣,٧٨
ايلول	٢٦,٩	٢٧,٤	٢٦,٩	٢٨,١	٢٥,٨	٢٧,٠٢
تشرين الاول	٣٧,٦	٣٧,٦	٣٧,٣	٣٧,٥	٢٩,٦	٣٥,٩٢
تشرين الثاني	٥٢,٤	٥٣	٥٣,٩	٥٣,٥	٣٨	٥٠
كانون الاول	٦٥	٦٦,٩	٦٧,٤	٦٣,١	٥٧,١	٦٣,٩
المعدل	٣٥,٨٨	٤٢,٠٥	٤١,٨١	٤٠,٩	٤٣,٥٥	٤٠,٨٣

المصدر : وزارة النقل والمواصلات ، الهيأة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ،بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٠.

ومن خلال البيانات المناخية وجد ان الرطوبة النسبية تزداد قيمها خلال الأشهر الباردة ويرجع ذلك الى وصول زاوية الاشعاع الشمسي بصورة مائلة في هذا الفصل مما يؤدي الى انخفاض درجة الحرارة وانخفاض كميات التبخر وانخفاض سرعة الرياح، خاصة اذا ما صاحب ذلك زيادة في كميات التساقط المطري وكان لهذه العوامل جانبا إيجابيا تمثل بزيادة كميات المياه السطحية وبقاءها على السطح الأرض لمدة أطول الامر الذي ساعد على زيادة كميات التسرب الى باطن الأرض وهذا ساعد على زيادة كمية المياه الجوفية وتحسن خصائصها الهيدرولوجية اما في فصل الصيف فيحدث العكس، اذ تنخفض الرطوبة النسبية من خلال الزيادة الكبيرة زاوية سقوط الاشعاع الشمسي والتي تكون اقرب الى العمودية والذي يؤدي الارتفاع في درجات الحرارة الذي يسبب زيادة كميات التبخر – نتح وما يتبع ذلك من مناخ جاف حار يستلزم زيادة في استنزاف كميات إضافية من المياه السطحية والجوفية لديمومة عمليات الارواء للمحاصيل الزراعية وتوفير الكميات المطلوبة من المياه لبقية الأنشطة والقطاعات.

٤- التبخـر

يشكل عنصرا مهما من العناصر التي تؤثر بالموازنة المائية وتلعب عناصر المناخ المتمثلة بزاوية الاشعاع ومقدار درجة حرارة وسرعة الرياح واسطح التبخر دورا مهما في كمية وسرعة التبخر وهو احد الضائعات الهيدرولوجية التي تسبب اختلال في الموازنة الهيدرولوجية. ومن اكثر المناطق التي تزداد فيها ظاهرة التبخر هي المناطق التي تتسم بالمناخ الجاف وشسبه الجاف والتي ينعكس اثرها على كمية التساقط المطري وعلى المياه بنوعيها السطحية والجوفية كميا ونوعيا، اذ ذلك يؤثر على الخزين الجوفي ويعرضه الى التناقص من خلال تاثير الخاصية الشعرية التي تؤدي الى سحب المياه الجوفية نحو الطبقات السطحية مما يعرضها الى التبخر وبالتالي تتناقص تتلك المياه(Kettanch ,M.N,and others, 1977; 2).

يظهر من بيانات الجدول (٦)، ان التبخر الكلي السنوي بلغ بمجموعه الكلي في منطقة الدراسة (١٧٠٨١,٧) ملم وكان المعدل السنوي العام (٢٨٦,٤٩) وكان اعلى مجموع للتبخر بشكل عام في محافظة بابل (٥٠٢,٦٢) ملم خلال شهر تموز واقل قيمة للتبخر في مجموعه كانت في شهر كانون الثاني، اذ بلغ (٨٨,٠٨) ملم، ومن خلال ذلك وجد ان هناك تباينا واضحا في قيم التبخر شهريا وفصليا في اغلب الفصول ، وتأخذ الزيادة في قيم التبخر بشكل تدريجي اعتبارا من شهر اذار وتكون اقصى هذه القيم في شهر اب، اذ كانت القيم فيه (٤٩٥,١) ملم في قضاء القاسم وكانت اقل قيمة للتبخر (٨١) ملم خلال شهر كانون الثاني في قضاء الحلة بحيث تستمر هذه القيم بالارتفاع الى ان تكون قمتها في شهر تموز الذي ترتفع فيها درجات الحرارة ضمن فصل الصيف الحار، بينما تنخفض في شهر كانون الثاني مقترن ذلك بانخفاض درجات الحرارة في هذا الشهر ضمن فصل الشتاء البارد .

جدول (٦): مجموع القيم السنوية للتبخر (ملم) في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٢)

الاشهر	المحطة المناخية					
	حلة	المحاويل	المسيب	الهاشمية	القاسم	منطقة الدراسة
كانون الثاني	٨١,٤	٨٩,١	٨٢,١	٩٠,٢	٩٧,٤	٨٨,٠٤
شباط	٩٦,٤	١١٩,١	١١٧,٤	١٢١,١	١٢٣,٣	١١٥,٤٦
اذار	١٩٦,٣	٢٠٢,٦	١٩٩,٣	٢١١,٤	٢١٠,٢	٢٠٣,٩٦
نيسان	٢١٧,٢	٢٨١,٢	٢٧٦,٣	٢٩٩,٣	٢٩٧,٧	٢٧٤,٣٤
ايار	٣٢٢,٢	٣٨٥,١	٣٨٩,٥	٣٨٦,٣	٣٩٧,٣	٣٧٦,٠٨
حزيران	٤٤٢,١	٤٧٥,٢	٤٧١,١	٤٨٣,٤	٤٨٥,٦	٤٧١,٤٨
اتموز	٤٩٨,٣	٥١٣,٤	٥٠٨,٢	٥٤٢,١	٤٩١,١	٥١٠,٦٢
اب	٤٣٦,٣	٤٧٩,١	٤٧٣,٣	٤٩١,٢	٤٩٥,١	٤٧٥
ايلول	٤٥١,٢	٣٧٢,٣	٣٦١,١	٣٧٧,٣	٣٩٩,٣	٣٩٢,٢٤
تشرين الاول	٢٢١,٤	٢٦١,٢	٣٦٠,١	٣٧١,٢	٢٨٦,٢	٣٠٠,٠٢
تشرين الثاني	١٠٧,٢	١٣٠,٢	١٢٩,٢	١٣٣,٥	١٣٣,٢	١٢٦,٦٦
كانون الاول	٨٥,٣	٨٧,١	٨٥,٥	٩١,٤	٩٢,٩	٨٨,٤٤
المعدل	**٢٦٢,٩٤**	**٢٨٢,٩٦**	**٢٨٧,٧٥**	**٢٩٩,٨٦**	**٢٩٨,٩٤**	**٢٨٦,٤٩**
المجموع	**٣١٥٥,٣**	**٣٣٩٥,٦**	**٣٤٥٣,١**	**٣٥٩٨,٤**	**٣٤٧٩,٣**	**١٧٠٨١,٧**

يظهر مما تقدم ان الزيادة في مجموع قيم التبخر تقلل القيم الفعلية للامطار وهذا العامل قد أدى الى انخفاض التغذية الهيدرولوجية للمياه تحت السطحية وخاصة اذا كان التساقط المطري قليل وكذلك ان ارتفاع قيم التبخر يزيد من الاعتماد على المياه السطحية وهذا يستلزم زيادة كبيرة من استهلاك المياه السطحية لسد الحاجة لمختلف الأنشطة. يمكن تطبيق معادلة ايفانوف لاستخراج التبخر / نتح الممكن**(الراوي والسامرائي، ١٩٩٠: ١٠٩).**

$$E = 0.0018\,(T + 25)^2\,(100 - A) \ldots\ldots\ldots$$

اذ ان: E: تمثل التبخر الشهري الممكن (ملم) ،

T: تمثل معدل درجة الحرارة الشهرية

A : تتمثل متوسط الرطوبة النسبية الشهرية (%)

الجدول(٧): المعدلات الشهرية والسنوية للتبخر / نتح (ملم) وفق معادلة ايفانوف

الاشهر	المحطة المناخية					
	حلــة	المحاويــل	المسيــب	الهاشمية	القاسم	منطقة الدراسة
كانون الثاني	٨٠,٧٩	٧٨,٦٧	٧٣,٣٢	٧٤,٢٤	٧٢,٩٥	٧٥,٩٩
شباط	١١١,٥٧	١١٦,٠٥	١١٠,٢٤	١٠٨,٢٣	١١٦,٠٥	١١٢,٤٢
اذار	١٨٠,١١	١٧٥,٨٦	١٦٧,٧٩	١٦٩,٢٧	١٦٦,٥٥	٢٠٥,٧٧
نيسان	٢٤٠,٧٠	٢٦٦,١٠	٢٤٤,١٠	٢٥٨,٤٧	٢٥٤,٤٨	٢٥٢,٧٧
ايار	٣٩٣,٥٣	٣٩٠,٢٦	٣٧٥,٧٠	٣٩٠,٢٧	٢٧٨,٦٦	٣٦٥,٦٨
حزيران	٦٤٧,٧٢	٥٠٠,٣٧	٤٦٩,٠٢	٤٨٢,٩٥	٤٩١,١٣	٥١٨,٢٣
تموز	٥٤٠,٢١	٥٤٦,٦٦	٥٣٠,٢١	٥٠٤,٥٢	٤٥٢,٦٢	٥١٤,٨٤
اب	٥٢٧,٨	٥٢٨,٩٦	٤٤٧,٨٥	٦٤٥,٦٥	٤٩٠,٩٣	٥٢٨,٢٣
ايلول	.٤٤٣	٤٤٩,٥١	٤٢٧,٨٠	٤٠٨,٧٦	٢٤٨,٧٤	٣٩٥,٥٦
تشرين الاول	٣٧٨,٦٢	٢٣٣,١٧	٢٩٤,٣٥	٢٩٠,٣٢	٣٢٩,٢٠	٣٠٥,١٣
تشرين الثاني	١٦٠,٢٤	١٥٨,٣٢	١٥٤,٢٨	١٥٤,٧٦	٢٢٠	١٦٩,٥٢
كانون الاول	٨٩,٩٢	٨٨,٧٧	٨٣,٦٩	٩٠,٤٠	١١٣,٨٦	٩٣,٣٢
المجموع	٣٢٦٦,٤١	٣٥٣٢,٧	٣٣٧٨,٣٥	٣٥٧٧,٨٤	٣١٢١,٣١	٣٣٧٥,٣٢
المعدل	٢٧٢,٢٠	٢٩٤,٣٩	٢٨١,٥٢	٢٩٨,١٥	٢٦٠,١٠	٢٨١,٢٧

المصدر عمل الباحث اعتمادا على الجدولين (١) ، (٥)

الجدول (٨): قيم التبخر الحقيقي في محافظة بابل للمدة (١٩٩٢ – ٢٠٢٢)

الاشهر	التبخر الكلي	التبخر / نتح الممكن	التبخر الحقيقي
كانون الثاني	٨٨,٠٤	٧٥,٩٩	١٢,٠٥
شباط	١١٥,٤٦	١١٢,٤٢	٣,٠٤
اذار	٢٠٣,٩٦	٢٠٥,٧٧	١,٨١
نيسان	٢٧٤,٣٤	٢٥٢,٧٧	٢١,٥٧
أيار	٣٧٦,٠٨	٣٦٥,٦٨	١٠,٤
حزيران	٤٧١,٤٨	٥١٨,٢٣	٤٦,٧٥
تموز	٥١٠,٦٢	٥١٤,٨٤	٤,٢٢
اب	٤٧٥	٥٢٨,٢٣	٥٣,٢٣
أيلول	٣٩٢,٢٤	٣٩٥,٥٦	٣,٣٢
تشرين الأول	٣٠٠,٠٢	٣٠٥,١٤	٥,١٢
تشرين الثاني	١٢٦,٦٦	١٩٦,٥٣	٦٩,٨٧
كانون الأول	٨٨,٤٤	٩٣,٣٢	٤,٨٨
المجموع السنوي	٣٤٢٢,٣٤	٣٣٧٥,٣٢	٢٣١,٢٦

المصدر: عمل الباحث اعتمادا على الجدولين (٦)،(٧)

يظهر مما تقدم ان هناك تباينا بين كمية التبخر الكلي والتبخر/ النتح الممكن ليظهر لنا التبخر الحقيقي الذي يمثل كمية المياه المتبخرة فعلا من التربة الذي ينعدم في التربة الجافة جدا وهو يعادل التبخر الممكن في التربة المشبعة والمسطحات المائية الذي يمثل المياه المفقودة أو التي تفقد فعلا من منطقة معينة في مدة زمنية معينة وتحت مستوى معين من رطوبة التربة وفي ظل الظروف المحلية السائدة من ظروف جوية وظروف تتعلق برطوبة التربة ومن هذا يعطينا صورة بنقص وهذا يؤثر بشكل مباشر على الموازنة الهيدرولوجية سلبا والذي يتسبب في الاعتماد على استهلاك اضافي للمياه السطحية او الجوفية، الامر الذي يستلزم صرف كميات مياه إضافية لسد حاجة أي متطلب اقتصادي.

المبحث الثاني

أولا: حساب الموازنة المائية في محافظة بابل بطريقة ايفانوف

تعد الموازنة المائية احد الأسس الرئيسة في إيجاد الاحتياجات المائية خاصة في مناطق ذات مناخات شبه صحراوية تعاني من قلة التساقط المطري وعلى أساس ذلك كانت الدراسات تركز على علاقات ثابتة ومهمة وفي مقدمتها العلاقة بين التساقط المطري والتبخر /نتح، لهذا جاء البحث ليعطي صورة واضحة عن دراسة الموازنة المائية في محافظة بابل اعتمادا على ان الموازنة المائية هي المحرك الأساس في تحديد العلاقة التي تربط عناصر الدورة الهيدرولوجية الطبيعية اعتمادا على كمية التساقط المطري في أي منطقة مع مجموعة الفواقد الهيدرولوجية بأشكالها المختلفة في تلك المنطقة**(ابراهيم واخرون، ٢٠١٢: ٨١)**. وعلى أساس ذلك جاءت الدراسة للموازنة المائية في محافظة بابل والتي تتصف بمناخ قاري جاف، وعلى أساس ذلك كانت المدخلات الهيدرولوجية تتمثل بعنصر التساقط المطري بينما المخرجات الهيدرولوجية تتمثل بظاهرة التبخر/ نتح الحقيقي والذي يمثل الفواقد الهيدرولوجية من أي سطح واي نبات وعلى أساس ذلك يكون حساب الموازنة الهيدرولوجية عملية طرح كمية التبخر/ نتح الحقيقي من كمية التساقط المطري الفعال واذا تبين ان هناك فائض مائي ناتج من حاصل الفرق بين كمية التساقط المطري اكثر من كمية التبخر فان ذلك يعني الناتج إيجابي واذا كان العكس أي ان كمية التساقط المطري اقل من كمية التبخر فان ذلك يعني ان الناتج سلبي، يظهر من الجدول (٩) ان محافظة بابل بأقضيتها تعاني من عجز مائي في جميع شهور السنة باستثناء ثلاثة شهور هي شباط واذار وكانون الأول ويرجع السبب في ذلك الى انخفاض درجة الحرارة وزيادة التساقط المطري والمنخفضات الجوية التي تتعرض لها منطقة الدراسة وخاصة تعرضها الى هبوب الرياح الجنوبية الشرقية الرطبة التي تؤدي الى رفع كميات الرطوبة فيها التي تقل فيها نسب التبخر، وقد بلغ الفائض المائي لتلك الشهور الى (٠,٨، ١,١، ٠,٣) على التوالي، بينما نجد العكس اذ وجد العجز المائي في معظم اشهر السنة والذي اقترن بارتفاع نسب التبخر وقلة التساقط المطري وقد تسبب الارتفاع الكبير في درجات الحرارة لأغلب اشهر السنة الذي سبب تبخر كميات كبيرة من المياه سواء من السطوح والتربة وكذلك التبخر/ نتح وما ينجم عنه من فعاليات في اسطح الغطاء النباتي الذي يسود في مساحات واسعة من منطقة الدراسة في إيجاد عجز مائي كبير كان له الأثر الكبير على الوضع الهيدرولوجي في منطقة الدراسة.

ثانيا: انعكاسات الموازنة المائية على الوضع الهيدرولوجي في محافظة بابل

يعكس دراسة الموازنة المائية كمية ما موجود من الوضع الهيدرولوجي الذي يضم المياه السطحية والمياه الجوفية وما يمكن حسابه من الضائعات المائية المفقودة من خلال التعرف على كمية العجز المائي الذي يسود في منطقة الدراسة والذي توضحه كمية التساقط المطري ومقدار التبخر والتبخر/نتح وما ينتج عن ذلك من آثار سلبية على الموارد المائية المتاحة والتي يمكن التعرض اليها من خلال:

تأثير الموازنة المائية على الموارد المائية السطحية في محافظة بابل :

يؤثر العجز المائي الذي يتحقق من الموازنة الهيدرولوجية المناخية في مدة الجفاف التي تسود في اغلب الشهور تأثيرا مباشرا وبشكل سلبي على الموارد المائية من حيث المناسيب والتصاريف في منطقة الدراسة. والذي يؤثر في ذلك سلبا هو كميات التبخر وما تسببه من ضائعات مائية من مجرى نهر الحلة وتفرعاته ، اذ يتسبب ذلك في نقص المورد المائي خاصة في فصول السنة الجافة، اذ بلغ مجموع التبخر الكلي (١٧٠٨١,٧) ملم وبمعدل (٢٨٦,٤٩) ملم ويعتمد على معرفة الضائعات المائية من خلال التعرف على طول النهر ومعدل عرضه ومعدل التبخر السنوي ويتم ذلك من خلال المعادلة الآتية**(محمد، ١٩٨٦: ١٥٨)**:

الضائعات المائية للمجرى = طول النهرx متوسط عرضه x معدل التبخر السنوي في منطقة الدراسة

وعلى أساس هذه المعادلة بلغت الضائعات المائية لنهر الفرات (٢٣٥٨,٥٠) مليون م٣ وتعد هذه الكمية عالية من الضائعات المائية فقط عن طريق التبخر نتح والذي تتسبب في تباين التصاريف الشهرية لشط الحلة وما يتفرع منه ويتعلق ذلك بكميات التساقط المطري الشهري وتباين التغذية النهرية كميا من سدة الهندية التي تعتمد على امدادات نهر الفرات من منابعه والذي ينعكس ذلك على تفاوت الكميات التصريفية زمانيا ومكانيا، وقد اثرت الموازنة الهيدرولوجية المناخية على تصاريف ومناسيب شط الحلة وما يتفرع منه من تفرعات على طول امتداده في منطقة الدراسة والذي اعتمد ذلك بالأساس على التباين في العوامل المناخية والذي كان عاملا مهما في ارتفاع الماء في شط الحلة، ويكون ذلك إيجابيا في مقاديره في السنوات التي تكون رطبة، بينما يكون العكس أي سلبيا في السنوات الجافة، وقد اثرت العناصر المناخية وما نتج عنها من موازنة هيدرولوجية مناخية وخاصة على كمية التصريف وخاصة ما يتعلق بالمدخلات المائية والمتمثلة بالوارد المائي لشط الحلة وتفرعاته ومناسيبه في محافظة بابل والذي اثر هو الاخر على نوعية المياه فيه اذ ارتفعت كمية الاملاح الكلية المذابة (T.D.S) والتي بلغت كمياتها (١٨٧٠)ملغم/ لتر في الموسم الصيفي ، بينما بلغت في الموسم الشتوي (١٧٧٠) ملغم/لتر**(نتائج التحللات المختبرية، ٢٠٢٠)** وتباين كمية هذه الاملاح في مياه شط الحلة اثناء الفترات الرطبة والجافة ليس سببه كميات التبخر او التساقط المطري فقط بل هو تعرض منطقة الدراسة الى الظروف المناخية التي تسود وتأثيراتها والتي تتمثل بدرجة الحرارة والتساقط المطري والرياح والتبخر فقلة التساقط المطري والارتفاع في درجات الحرارة وسرعة الرياح وارتفاع كميات التبخر فضلا عن عوامل تتعلق بالسطح وامتداد مجرى شط الحلة عوامل أدت الى تركز هذه الاملاح ميته الشط وهذا سبب مباشر في تغيير خصائصها النوعية فزيائياً وكميائياً.

جدول (٩): الموازنة المائية في محافظة بابل وفقا لمعادلة ايفانوف

الاشهـــر	كمية التساقط المطري الفعال	كمية التبخر/ نتح الحقيقي (ملم)	الموازنة الهيدرولوجية المناخية	العجز المائي
كانون الثاني	٩,٠٢	١٢,٠٢	-٣,٥	١,٦
شباط	٤,٨٧	٣,٠٤	١,٨٣	٠,٨
اذار	٤,٢٣	١,٨١	٢,٤٢	١,١
نيسان	٢,٧٠	٢١,٥٧	-١٨,٨٧	٨,٩
أيار	٠,٨٣	١٠,٤	-٩,٥٧	٤,٥
حزيران	٠	٤٦,٧٥	-٤٦,٧٥	٢٢,٢
تموز	٠	٤,٢٢	-٤,٢٢	٢,٠
اب	٠	٥٣,٢٣	- ٥٣,٢٣	٢٥,٣
أيلول	٠,٠٣	٣,٣٢	- ٣,٢٩	١,٥
تشرين الأول	٠,٨٩	٥,١٢	- ٧,٢٣	٣,٤
تشرين الثاني	٤,٦٠	٦٩,٨٧	- ٦٥,٢٧	٣١,٠
كانون الأول	٥,٥٨	٤,٨٨	٠,٧	٠,٣
المجموع	٣٢,٧٥	٢٣١,٢٦	- ٢٠٩,٨٨	%١٠٠

المصدر: الباحث اعتمادا على جدولي (٣، ٨) .

٢- تأثير الموازنة المائية على الموارد المائية الجوفية في محافظة بابل:

تعد المياه السطحية بكافة أنواعها سواء مياه الأنهار او مياه الامطار هي المصدر الرئيس للمياه الجوفية ، ولذلك كان لشط الحلة وفروعه وكذلك للتساقط المطري الذي تتعرض له المحافظة دورا كبيرا تموين المياه الجوفية بالمياه والتي امتازت بوفرتها وقربها من السطح سيما المناطق القريبة من الأنهار، وقد بلغ عدد الابار في المحافظة (٣٦) (جمهورية العراق، ٢٠١٩) بئرا تباينت اماكنها في المناطق التي تمثلت بالمناطق الصحراوية البعيدة عن المصادر المائية في المحافظة التي تتركز في قضاء الهاشمية في الحدود المحاذية لمحافظة واسط وفي قضاء الحلة في ناحية الكفل المنطقة المحاذية لمحافظة النجف، وقد تعددت استخدامات المياه الجوفية في منطقة الدراسة ولذلك استثمرت هذه المياه في استخدامات متعددة تمثلت بمياه الشرب والاستخدامات الزراعية وتربية الحيوان وبعض المناطق التي توجد فيها صناعات كصناعة الجص والاسفلت ومعامل الطابوق والبلوك ، ويشكل مقدار الفائض المائي لهذا المصدر على حجم الاستثمار منه وهذا العامل يعتمد على تأثير الموازنة الهيدرولوجية إيجابيا وسلبيا ولهذا اتسم انتاج هذه الآبار بالتذبذب مكانيا اعتمادا على القرب والبعد من مصادر المياه التي تتمثل بالأنهار وتفرعاتها وزمانيا اثناء الفترات الجافة التي يقل او ينعدم فيها الفائض المائي الذي لا يلبي الحاجة الاستهلاكية للأغراض المتعددة التي تعتمد على عمليات استخراج كميات إضافية من هذه المياه والذي يمثل جانبا سلبيا من للموازنة المائية المناخية . على عكس الفترة الرطبة والتي يتحقق فيها فائضا مائيا كبيرا من الناحية الكمية مقترنا ذلك بتحسين خصائص تلك المياه نوعيا وهذا العامل جعل من تلك الآبار ومياهها يلبي الحاجة من الكميات المائية المطلوبة وهو الذي يمثل التأثير الإيجابي للموازنة المائية المناخية ، وتتأثر الكميات المستخرجة من المياه الجوفية من هذه الآبار بجملة من العوامل والاي تتمثل بـ :

عناصر المناخ التي تسود في منطقة الدراسة ، اذ كلما كان تأثيرها إيجابيا تزداد كميات هذه المياه في تلك الآبار وتصريفها ويحدث العكس اذا كان تأثير تلك العناصر سلبيا .

تفاوت متطلبات الاستثمار للمياه الجوفية ، اذ يتباين ما يحتاجه كل نشاط فهناك نشاطات تتطلب كميات كبيرة من المياه الجوفية كالنشاط الزراعي والذي يتباين فيه متطلب كل محصول نفسه في احتياجاته من المياه اذا ما قورن بمتطلبات نشاطات أخرى كمياه الشرب او متطلبات استثمار النشاط الصناعي .

تباين أوقات استخراج المياه وسحبها من الآبار فكلما كانت هذه الأوقات طويلة في مدتها كلما أدى ذلك الى استهلاك كميات كبيرة من مياه تلك الآبار .

وفرة المياه في الخزان الجوفي، اذ كلما توفرت المياه في الخزان الجوفي بكميات كبيرة كلما كان انتج هذه الآبار اكثر من المياه .

القرب والبعد من مصادر المياه السطحية، كلما كانت هذه الآبار قريبة من مصادر المياه السطحية كلما ازدادت كمياته ويحدث العكس اذا كانت بعيدة عن مصادر المياه السطحية .

تؤثر الموازنة المائية المناخية بعناصر المناخ بالمياه الجوفية كميا من حيث التصريف في الآبار للمياه الجوفية في محافظة بابل، اذ تباين انتاجها من المياه وتباينت مناسيبها وخصائصها النوعية على اختلاف الغرض منها فمنها ما هو ذات منفعة عامة ومنها ما هو مخصص للأغراض الخاصة وكذلك تباين الغرض من الاستثمار منها ما هو مخصص للنشاط الزراعي ومنها ما هو مخصص للنشاط الصناعي او للشرب سواء للإنسان او للحيوانات وكذلك تباين نوعية الية وذاتية التشغيل لسحب المياه منها، ومن خلال فحص الخصائص النوعية لمياه هذه الابار نجد ان مواسم الزيادة في الفائض المائي اثناء المواسم الرطبة ان تراكيز الاملاح الكلية الذائبة (T.D.S) تقل وتزداد في المواسم الجافة نتيجة لارتفاع درجات الجرارة والزيادة في قيم التبخر، لذلك كانت قيم هذه الاملاح تتراوح ما بين (١٠٨٢–٨٠٥٢٨) ملغم/ لتر للموسمين الجاف والرطب على التوالي(**نتائج التحليلات المختبرية، ٢٠٢٠**) ويرجع هذا الارتفاع الى السحب الكبير للمياه من هذه الابار لسد متطلبات مختلف النشاطات فضلا عن الارتفاع الشديد في درجات الحرارة وارتفاع قيم التبخر وحالة الجفاف وقلة التساقط المطري وطبيعة امتداد الخزانات الجوفية .

النتائــج :

١. يظهر من خلال الارتفاع الكبير في قيم التبخر مقارن بالمطري الفعال ان منطقة الدراسة والتي تتمثل بمحافظة بابل تعاني من عجز مائي كبير في اعلب اشهر السنة . علما ان منطقة الدراسة تمتاز بمحدودية كميات التساقط المطري كميا وزمانيا خلال مدد معينة.
٢. ارتفاع قيم التبخر/ نتح الفعال في منطقة الدراسة خلال افصل الحار وهو فصل الصيف بمعدل (٤٢١,٥٠)، وقد كان شهر تموز اعلى قيمة للتبخر اذ بلغ (٥١٠,٦٢) ملم ، بينما كان شهر كانون الثاني اقل الشهر في قيمة التبخر اذ بلغ (٨٠,٧٩) ملم.
٣. تتفاوت نسبة العجز الفصلي بين الفصل الحار وهو الصيف والبارد والذي يتمثل بالشتاء ، ابلغ في الصيف (٦٢,٩) ملم وفي الشتاء بلغ (٣٤,٨) ملم ، وكان الفرق (٢٨,١) ملم ويعد الفارق كبير بين الفصلين ، بينما نجد على أساس الشهور كان شهر تشرين الثاني هو اكثر الشهور عجزا مائيا والذي بلغت فيه نسبة العجز (٣٠,٠) ملم بينما نجد ان شهر كانون الأول اقل الشهور في العجز المائي وقد بلغت نسبة العجز(٠,٣) ملغ.

٤. كان تأثير العجز المائي واضح على خصائص الموارد المائية كميا ونوعيا وظهرت اثاره السلبية على استثمار هذه الموارد في كافة الأنشطة ويرجع ذلك ان العجز المائي المتحقق يمتد لأغلب شهور السنة وخاصة في الفترة الجافة .
٥. كان المعدل العام للمطر الفعال (٢,٧٢) واحتل قضاء المحاويل النسبة الأعلى والتي بلغت (٩,٨)ملم .

التوصيــات:

١. تحديد كمية المياه الواردة لشط الحلة وزيادتها لتكون رافدا للميته الجوفية لزيادة كمياتها وتحسين نوعيتها والتعرف على اهم ما يطرأ من تغيرات في الظروف المناخية وخاصة ما يتعلق بالتساقط المطري للاستفادة القصوى منه عن طريق الاستثمار المباشر او عن طريق التخزين.
٢. حث دائرة الموارد المائية في محافظة بابل على إيجاد خطط كفيلة من شانها تحديد الكميات المتاحة للاستثمار في جميع النشاطات تماشيا مع الظروف المناخية للحفاظ على الثروو المائية.
٣. نشر ثقافة ترشيد استهلاك الموارد المائية وعدم التفريط بها بين المواطنين وعلى كافة المستويات الثقافية .
٤. تحقيق توازن يعمل على سد العجز المائي من خلال استثمار افضل للموارد السطحية والجوفية خاصة للمناطق التي تعتمد على حفر الآبار والتي لا تصلها مجاري الأنهار .

المصـادر:

١. الجهاز المركزي للإحصاء ، المجموعة الإحصائية السنوية لسنة ٢٠٠٠.ص٣٠.

2. Nori,K.ALBarazi, The Geography of Agriculture in Irrigation Area of the Middle Euphrates Valley ph. D. these is Donhura University, AL-An press, Baghdad, 1962, p1.

٣. احمد علي إسماعيل ،الجغرافية العامة موضوعات مختارة ، دار الثقافة للنشر والتوزيع ،١٩٩٦، ص١٢٨-١٣٠.

٤. علي حسن الشلش ، ترجمة ماجد السيد ولي محمد ، عبد الاله رزوقي كربل ، مناخ العراق ، مطبعة جامعة البصرة ، العراق ، ١٩٨٨، ص١٣-١٤.

٥. فتحي عبد العزيز أبو راضي، أسس الجغرافية الطبيعية، دار المعرف الجامعية، الإسكندرية، ١٩٨٣، ص٢٦٦.

٦. عبد الله السياب ، جيولوجيا العراق ، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ،١٩٨٢،ص١٦.

٧. شمخي فيصل ياسر ،تحليل جغرافي للأنماط الزراعية في محافظة النجف ، رسالة ماجستير، كلية الاداب جامعة البصرة ، ١٩٨٨، ص٣٤.

٨. وفيق حسين الخشاب واخرون ، الموارد المائية في العراق ،مطبعة جامعة بغداد ،بغداد ١٩٨٣، ص٦١.

٩. علي حسين الشلش ، الأقاليم المناخية ، مطبعة جامعة الصرة ، ١٩٨١،ص٦٧.

١٠. نهاد خضير كاظم الكناني ، تحليل زماني ومكاني لخصائص الامطار الساقطة وسلاسلها الزمنية في العراق للتنبؤ بسنوات الجفاف، رسالة ماجستير ، جامعة الكوفة ، كلية التربية للبنات ،٢٠٠٥،ص٥٩.

١١. ماجد السيد ولي ، الخصائص المناخية لمحافظة البصرة ،موسوعة البصرة الحضارية ، المحور الجغرافي في البصرة ، جامعة البصرة ، ١٩٨٨، ص٥٨.

١٢. علي حسين الشلش القيمة الفعلية للأمطار في العراق واثرها في تحديد الأقاليم النباتية في العراق ، مجلة كلية الاداب، جامعة البصرة، العدد (١)، ١٩٧٩، ص٦٢-٦٣.

١٣. صباح محمود الراوي وعدنان هزاع البياتي، أسس علم المناخ، دار الحكمة للطباعة والنشرf، الموصل ،١٩٩٠، ص٢٢٦.

14. Kettanch ,M.N,and others ,Quantitives Analysis of Potential Evapotrans Piration and surface Evaporation From available Meteorological Detain Iraq, 1977, p2.

١٥. عادل سعيد الراوي، قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي ،دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد،١٩٩٠، ص١٠٥.

١٦. عمر صباح إبراهيم واخرون ،استخدام الموازنة المائية المناخية لتقييم واقع تغذية المياه الجوفية في حوض بيجي تكريت شمال غرب العراق، بحث منشور في مجلة جامعة كركوك للدراسات العلمية، المجلد (٧) العدد (١)، ٢٠١٢، ص٨١.

١٧. كاظم موسى محمد ، الموارد المائية في حوض نهر ديالى في العراق واستثمارها ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ،١٩٨٦،ص١٥٨.

١٨. نتائج التحلات المختبرية لمياه نهر الفرات في الموارد المائية / محافظة المثنى لعام ٢٠٢٠،ونتائج التحليلات المختبرية لمياه نهر الفرات في مديرية البيئة / محافظة كربلاء ،٢٠٢٠.

١٩. جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمياه الجوفية، قسم الجيولوجيا ، بيانات غير منشورة ،٢٠١٩.

٢٠. نتائج التحلات المختبرية لمياه نهر الفرات في مديرية الموارد المائية /محافظة المثنى لعام ٢٠٢٠ ، ونتائج التحليلات المختبرية لمياه نهر الفرات في مديرية البيئة / محافظة كربلاء ،٢٠٢٠.