مجلة جامعة دمشق للآداب والعلوم الإنسانية

اسم المقال: الإدارة المتكاملة للموارد المائية في حوض جبلة بحث هيدرولوجي تطبيقي
اسم الكاتب: د. مريم جمعة عيسى
رابط ثابت: https://political-encyclopedia.org/library/2845
تاريخ الاسترداد: 2025/05/10 00:03 +03

الموسوعة السياسيّة هي مبادرة أكاديمية غير هادفة للربح، تساعد الباحثين والطلاب على الوصول واستخدام وبناء مجموعات أوسع من المحتوى العلمي العربي في مجال علم السياسة واستخدامها في الأرشيف الرقمي الموثوق به لإغناء المحتوى العربي على الإنترنت.
لمزيد من المعلومات حول الموسوعة السياسيّة - Encyclopedia Political، يرجى التواصل على info@political-encyclopedia.org

استخدامكم لأرشيف مكتبة الموسوعة السياسيّة - Encyclopedia Political يعني موافقتك على شروط وأحكام الاستخدام المتاحة على الموقع https://political-encyclopedia.org/terms-of-use

تم الحصول على هذا المقال من موقع مجلة جامعة دمشق للآداب والعلوم الإنسانية ورفده في مكتبة الموسوعة السياسيّة مستوفياً شروط حقوق الملكية الفكريّة ومتطلبات رخصة المشاع الإبداعي التي ينضوي المقال تحتها.

الإِدَارَةُ المُتَكَامِلَةُ للمَوارِدِ المَائِيَّةِ في حَوْضِ جَبْلَةَ
بَحْثٌ هِيْدرُولُوجِيٌّ تَطبِيْقِيٌّ

د. مريم جمعة عيسى*

الملخص

هدف البحث إلى تحقيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية المتاحة زمانيًا ومكانيًا في الحوض، وتجلت مشكلة البحث في سوء الإدارة والهدر المائي، وقُسِّمَ الحوض إلى 12 حوضة هيدرولوجية وفقًا لخطوط تقسيم المياه، وقُيِّمت الموارد المائية في الحوض؛ إذ حسب معدل حجم الهطل المطري، ومعدل حجم التبخر، ومعدل حجم الوارد المائي من الهطل الشهري والسنوي باحتمالات متعددة وفقًا للسنوات الهيدرولوجية على مستوى الحوضات، وحُسِب معدل حجم الجريان السطحي بطريقة تراكمية على مستوى الحوضات باحتمالات متعددة، أمَّا معدل حجم الجريان الجوفي فقد حسب بشكل منفصل لكل حوضة من الحوضات، وحددت أولوية القطاعات المائية (قطاع مياه الشرب، وقطاع الزراعة، وقطاع الصناعة) وفقًا لإدارة الطلب على المياه، وحسبت الموازنة المائية الحالية والمستقبلية للعام الهيدرولوجي 2035-2034م باحتمالات متعددة، وكانت إيجابية، وبلغ الفائض المائي ($17.6mm^3$)، منها ($2.6mm^3$) فائضًا مائيًا سطحيًا يهدر في البحر، و($15mm^3$) فائضًا مائيًا جوفيًا.

ووُضِعت استراتيجية مائية مستقبلية في الحوض بناء على الموازنة المائية ذات الفائض المائي بغية استثماره بالشكل الأمثل وبطريقة علمية وعقلانية لتطوير الحوض اقتصاديًا واجتماعيًا، وهذا الأمر يكون عن طريق إنشاء السدات المتتالية في المجرى المائي لتخزين المياه وحفر الآبار.

* جامعة دمشق، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، قسم الجغرافية.

Integrated Water Resources Management in Jabla Basin: Applied Hydrological Research

Dr. Maryam Juma Issa**

Abstract

This research aims to achieve integrated management of the water resources which are available temporally and spatially in Jabla basin.

The research problem is the water mismanagement and loss. The basin is divided into (12) hydrological basins according to the dividing lines of water.

The water resources in the basin are evaluated according to the average precipitation, the average evaporation rate, and the average of the inbound water from the monthly and annual rain. This is done with various potentials according to the hydrological years at the level of basins, and according to the size of the surface flow rate in a cumulative method. The size of the underground flow rate was assessed for each basin separately.

The priority of water sectors (drinking water, agriculture, and industry) was defined according to Water Demand Management.

The future and current water balances for the hydrological year (2034-2035) were assessed with various probabilities and they were positive. The water surplus reached ($17.6mm^3$). ($2.6mm^3$) of it is surplus that is wasted in the sea, and ($15mm^3$) of it is groundwater surplus.

A future water strategy was set, according to the water balance which has water surplus, to achieve best investment of the surplus in order to develop the basin economically and socially. This is to be done by establishing successive dams in the water course for storing water and drilling wells.

** Damascus University, Faculty of Letters and Humanities, Department of Geography.

المقدمة:

تعني الإدارة المتكاملة للموارد المائية الاستثمار الأمثل للموارد المائية المتاحة في الحوض مكانيًا وزمانيًا، ووضع استراتيجية مائية لتطوير وإدارة الموارد المائية وفقًا للاحتياجات المائية القطاعية، وتشمل إدارة الموارد المائية جانبًا تقنيًا يتمثل بإنشاء السدود والمحطات الهيدروتقنية، وإدارة الطلب على المياه.

وتعدُّ عملية تقييم الموارد المائية في الحوض أساسًا للإدارة من أجل تحقيق التنمية الاجتماعية والاقتصادية؛ لذا حسب معدل حجم الهطل والتبخر والوارد المائي من الهطل، وبلغ $20.8mm^3$ خلال المدة الزمنية المعتمدة في البحث.

ووضحت العلاقة المتبادلة بين حجم الموارد المائية والعوامل الجغرافية الطبيعية، وحُدِّدَت الاحتياجات المائية القطاعية، وحسبت الثوابت الإحصائية، واعتمد على الاحتمال الرياضي (P%) في حساب كمية الهطل، والتبخر، والوارد المائي، وحجم الموارد المائية السطحية، والجوفية وفقًا للسنوات الفيضانية باحتمال (P= 25%)، ومتوسطة الفيضان باحتمال (P=50%)، والشحيحة باحتمال (P=75%)، والشحيحة جدًا باحتمال (P=95%)، وحسبت الموازنة المائية الحالية والمستقبلية، ووضعت على أساسها استراتيجية لإدارة الموارد المائية المستقبلية في الحوض.

منطقة البحث:

يُعدّ حوض جبلة من أحواض الساحل السوري، ويقع هذا الحوض فلكيًا بين درجتي عرض (′20 °35 و′26 °35) شمال خط الاستواء، وبين خطي طول (12 ˚35 و54 ˚35) شرق غرينتش، وحدوده الهيدرولوجية من الشمال والشرق حوض القرداحة، ومن الجنوب حوض السخابة، ومن الغرب البحر المتوسط، كما هو موضّح في الخريطة(1).

وتبلغ مساحة الحوض ($F=76.6km^2$)، ويشكل (1.5%) من مساحة حوض الساحل، ويتبع حوض جبلة إداريًا لمحافظة اللاذقية، ويبلغ طول الحوض (L=22 km)، ومتوسط عرض الحوض (W=3.5km)، ومجموع أطوال المجاري المائية (ΣL=66.7 km)، وكثافة شبكة التصريف ($D=0.87\ km/km^2$).

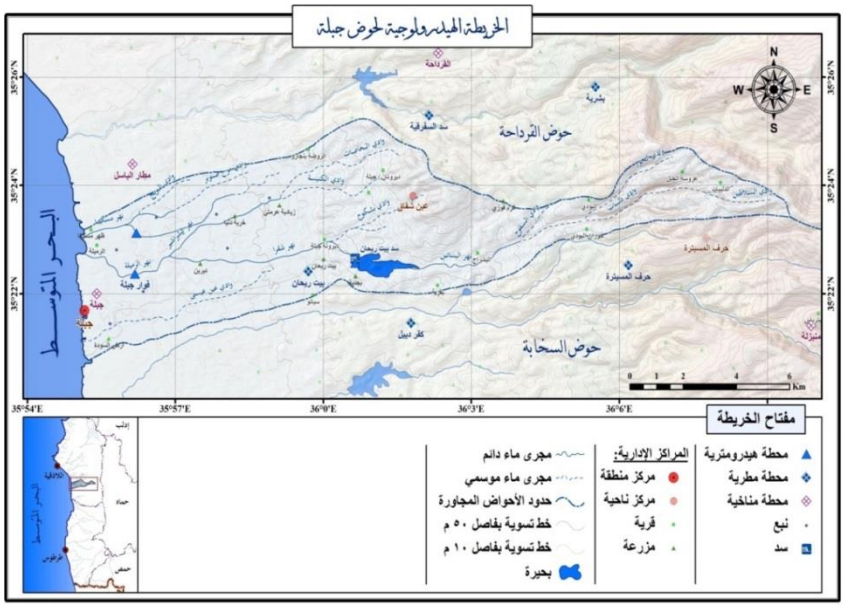
وتتكون الشبكة النهرية من نهر الرميلة ونهر الشراشير ومن وادي عين عيسى ونهر مسكينا

ويُعدّ نهر الرميلة المجرى الرئيسي في الحوض، وهو نهر موسمي ينبع من السفوح الغربية للجبال الساحلية على ارتفاع (m800)، ويصب في البحر المتوسط إلى الشمال من مدينة جبلة (km1) في بلدة الرميلة، ويبلغ طوله (km24.8)، كما هو موضّح في الصورة(1).

الصورة(1): مصب نهر الرميلة في البحر المتوسط.

المصدر: تصوير الباحث.

يجري نهر الرميلة في فصل الشتاء والربيع وينعدم الجريان في فصلي الصيف والخريف، ويسمى نهر الرميلة بعدة تسميات وفقًا للمنطقة الجغرافية التي يجري فيها، ويتشكل من التقاء وادي السلاطين، وطوله (L= 2.1km)، بوادي الدليبات، وطوله (L= 7.3km) عند قرية الدليبات وارتفاعها عن سطح البحر (m704)، ويلتقي وادي الحور، وطوله (L=3.6km) في حوران البودي، ثم يرفدهما وادي السفوح بطول (km1.6)، ويتشكل المجرى الرئيسي للنهر، وفي قرية البشراح يسمى نهر البساتين، وطوله (km6.9)، وشيد عليه سد بيت ريحان بطاقة تخزينية ($mm8^3$)، ويرفده وادي بشكوح بعد السد في قرية عين شقاق، ويلتقي مع نهر البساتين عند قرية ديرونه جبلة، وهنا يسمى نهر شقرا، وطوله (km5.1)، ويرفده نهر الشراشير، وطوله (km4.2)، ويتشكل من التقاء وادي الكنيسة ووادي البحاصات عند قرية زيادة عرمتي وارتفاعها عن البحر (m271)، وعندما يرفد نهر الشراشير نهر شقرا في بلدة الرميلة يسمى نهر الرميلة، وطوله(km3.4). ويبلغ طول نهر مسكينا (km2)، ويصب في البحر المتوسط في قرية ظهر مسكينا، أما وادي عين عيسى فطوله (km6.8)، ويصب في البحر المتوسط جنوب مدينة جبلة في قرية أرض السودة، كما هو مبيّن في الخريطة(1).



الخريطة(1): موقع حوض جبلة وحدوده الهيدرولوجية في محافظة اللاذقية.

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على خريطة جبلة الطبوغرافية، مقياس 1/100000

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في معدل حجم الهطل المطري في الحوض، وبلغ ($70.8mm^3$)، وتنوع الأنشطة الاقتصادية (الزراعية والصناعية)، وأهمية مدينة جبلة السياحية والاقتصادية، لذا يجب تأمين الاحتياجات المائية القطاعية المتعددة في الحوض، وإدارتها المتكاملة لتحقيق التنمية الاقتصادية التي تعدُّ حافزًا لعملية التطور الاجتماعي.

مشكلة البحث:

تجلت مشكلة البحث في النقاط الآتية:

1. سوء إدارة الموارد المائية في الحوض؛ إذ يبلغ الهدر المائي في البحر ($2.6mm^3$)، وضخ مياه بحيرة السن إلى الحوض الأعلى في قرى البودي والعرقوب والقرى المجاورة.
2. تدني نصيب الفرد من مياه الشرب ويبلغ ($16.6m^3$ / السنة).
3. قلة عدد المنشآت المائية، فلا يوجد غير سد بيت ريحان في الحوض الأوسط، ولا توجد سدود أو سدات مائية في الحوضين الأعلى والأدنى.
4. عدم استثمار الفائض المائي بطريقة مثلى لإقامة الصناعات الصديقة للبيئة لتوفر الموارد الأولية والمياه.

أهداف البحث:

هَدَفَ البحث إلى تحقيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية للاستثمار الأمثل للموارد المائية مكانيًا وزمانيًا في الحوض، وهذا يتطلب مناقشة الآتي:

1. توضيح العوامل الجغرافية الطبيعية المؤثرة في الموارد المائية في الحوض.
2. تقييم الموارد المائية في الحوض.
3. إدارة الموارد المائية في الحوض.
4. وضع استراتيجية مائية مستقبلية في الحوض.

مناهج البحث:

1- المنهج الرياضي الإحصائي:

يُستخدم هذا المنهج لحساب الموارد المائية والموازنة المائية في الحوض باحتمالات متعددة وفقًا للسنوات الواقعية للجريان؛ لذا حسب معدل حجم الهطل، ومعدل حجم الوارد المائي، والتبخر، وحُسِبت الثوابت الإحصائية.

2- المنهج التحليلي:

يستخدم هذا المنهج لتحليل الوارد المائي والفاقد المائي في كل حوضة تحليلًا تفصيليًا على مستوى الحوض، ويوضّح أثر العوامل الجغرافية الطبيعية في الموارد المائية لكل حوضة، وحسبت الموارد المائية السطحية تراكميًا على مستوى الحوض، وحسبت الموارد المائية الجوفية على مستوى كل حوضة حسابًا منفصلًا.

3- المنهج الاستنتاجي:

يستخدم هذا المنهج لمناقشة النتائج وتحليلها من البيانات المستخدمة، ويكون صدق النتائج حتميًا ما دامت البيانات دقيقة.

المعطيات المستخدمة في البحث:

اعتمد البحث على البيانات الميتيورولوجية للمحطات الموجودة في حوض جبلة والأحواض المجاورة لتغطية الحدود الهامشية للحوض، ويبلغ عددها(9) محطات بين عامي(1985-1986م و2017-2018م).

الخرائط الآتية:

1. خريطة هيدرولوجية لحوض جبلة بمقياس 1/100000.
2. خريطة جيولوجية لحوض جبلة بمقياس 1/100000.
3. خريطة الترب لحوض جبلة بمقياس 1/100000.
4. خريطة استخدامات الأراضي في حوض جبلة بمقياس 1/100000.
5. خريطة درجة الانحدار في الحوض بمقياس 1/100000.
6. خريطة طبوغرافية لحوض جبلة بمقياس 1/100000.

الدراسات السابقة:

1. دراسة الشركة العامة للدراسات المائية في حمص2007م: مشروع الموازنة المائية في حوض الساحل السوري، وتناولت الخصائص المورفومترية للحوض، ووضّحت المنشآت المقامة (سد بيت ريحان).

2. دراسة حليمة، عبد الكريم 2002م: إقليم الساحل السوري، دراسة في جغرافية المياه، تناولت الدراسة وصفًا للشبكة الهيدرولوجية في حوض نهر الرميلة، وحددت حجم الهطل والجريان فوق الحوض.

والدراسات السابقة جميعها لم تتناول الإدارة المتكاملة للموارد المائية، وتقييم الموارد المائية، وتحديد أولوية القطاعات المائية؛ لذا جاء هذا البحث ليبيّن الإدارة المتكاملة للموارد المائية.

أولًا: العوامل الجغرافية الطبيعية المؤثرة في الموارد المائية في الحوض.

تشمل العوامل الجغرافية الطبيعية مناخ الحوض، وعوامل السطح (جيولوجية الحوض والتضاريس، والتربة، واستخدامات الأراضي)، وتؤثر هذه العوامل تأثيرًا مباشرًا وغير مباشر في حجم الموارد المائية السطحية والجوفية في الحوض.

1 - مُناخ الحوض وعناصره:

يسيطر على الحوض المناخ المتوسطي الذي يتصف بشتاء معتدل ماطر وصيف حار وجاف.

عناصر المناخ:

❖ **الهطل المطري:**

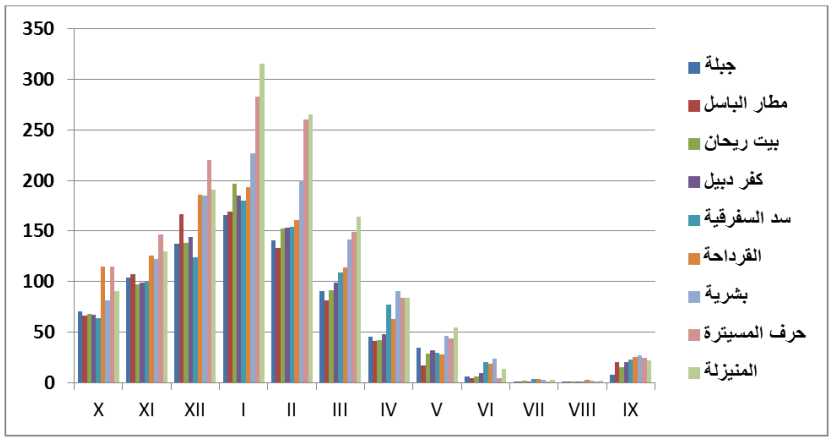
اعتمد البحث على تحليل الهطل المطري في المحطات الميتيورولوجية والمطرية الموجودة في الحوض والأحواض المجاورة، وبلغ عددها (9) محطات خلال المدة الزمنية من عام (1985-1986/2017-2018)م.

وراوح معدل الهطل المطري في المحطات المستخدمة من (mm805) في محطة جبلة إلى (mm1336) في محطة المنيزلة، وبلغ (mm808) في محطة مطار الباسل، و(mm840) في محطة سد بيت ريحان، و(mm860) في محطة كفر دبيل، و(mm1036) في محطة القرداحة، و(mm1333) في محطة حرف المسيترة، ويرتبط تباين معدل الهطل بالارتفاع عن سطح البحر والقرب والبعد منه، واتجاه السفوح الجبلية، كما هو موضّح في الجدول(1)، والشكل(1).

الجدول(1): المعدل الشهري والسنوي للهطل المطري (mm) في المحطات الميتيورولوجية في حوض جبلة والأحواض المجاورة من عامي (1985-1986/2017-2018)م.

التسلسل	اسم المحطة	نوع المحطة	اسم الحوض	الارتفاع عن سطح البحر(م)	المعدل الشهري للهطل (ملم)												معدل الهطل السنوي(ملم)
					X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
1	جبلة	مناخية	حوض جبلة	14	70.6	103.6	137.7	165.8	141.1	90.7	45.3	34.9	6.3	0.9	0.3	8	805
2	مطار الباسل	سينوب	حوض القرداحة	48	66.7	107.7	166.5	168.8	133.2	81.2	41.6	17.1	4.5	0.6	0.1	20.1	808
3	سد بيت ريحان	مطرية	حوض جبلة	139	68.3	97.6	138.3	197	152.6	91.1	42.1	28.7	6	2	1.3	15	840
4	كفر دبيل	مطرية	حوض السخاية	149	67	99.3	144.5	185.3	153.3	98.9	47.7	31.7	9.4	1.3	0.9	20.4	860
5	سد السفرقية	مطرية	حوض القرداحة	189	63.5	99.8	124.2	180.4	153.8	109.3	77.3	29.7	20.1	3.6	1	23.3	886
6	القرداحة	مناخية	حوض القرداحة	300	114.9	125.8	186.2	193.2	160.7	114.3	62.6	27.8	18.7	3.4	2.8	25.4	1036
7	بشرية	مطرية	حوض القرداحة	470	81.5	122.3	185.3	227	200.5	141.4	90.8	46.4	24	3.2	2.2	26.7	1151
8	حرف المسيترة	مطرية	حوض السخاية	816	115.1	146.4	220.5	283	260.6	149	83.8	43.8	4.4	1.1	0.5	24.7	1333
9	المنيزلة	مناخية	حوض السخاية	824	**90.4**	**130.3**	**190.7**	**315.2**	**265.5**	**164.1**	**84.3**	**54.5**	**13.7**	**3.1**	**1.9**	**22.2**	**1336**

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات مديرية الموارد المائية في محافظة اللاذقية، (2018)م.



الشكل(1): التوزع الشهري للهطل المطري(mm) بين عامي (1985-1986 و2017-2018م).

التوزع الشهري للهطل المطري:

تركز أدنى معدل للهطل الشهري خلال أشهر الصيف، ولاسيما خلال شهر آب (VIII)، وراوح بين (0.1mm) في محطة مطار الباسل السهلية و(2.8mm) في محطة القرداحة، وبلغ (0.3mm) في محطة جبلة، و(2.2mm) في محطة بشرية، و(1.9mm) في محطة المنيزلة الجبلية، ويرتبط تناقص معدل الهطل المطري خلال فصل الصيف بسيطرة الكتل الحارة والجافة على سورية.

وتركز أعلى معدل للهطل المطري خلال فصل الشتاء، ولاسيَّما شهر كانون الثاني(I)، وراوح من (165.8mm)، في محطة جبلة إلى (315.2mm) في محطة المنيزلة، وبلغ (168.8mm) في محطة مطار الباسل، و(197mm) في محطة سد بيت ريحان، ويرتبط تركز المعدل الأعلى للهطل خلال أشهر الشتاء بسيطرة مناخ البحر المتوسط ذي الهطل الشتوي، كما هو مبيّن في الجدول(1)، والشكل(1).

يستنتج من جدول معدل الهطل المطري تباين معدل الهطل المطري زمانيًا ومكانيًا على مستوى الحوض، وتركز معدل الهطل المطري الأعلى خلال فصل الشتاء، والأدنى خلال فصل الصيف.

❖ **درجة الحرارة:**

يتباين معدل درجة الحرارة بين المناطق السهلية والهضبية والجبلية، واعتمد البحث على محطتين مناخيتين لحساب معدل درجة الحرارة، وهما محطة جبلة داخل الحوض ومحطة القرداحة خارج الحوض، وتباين معدل درجة الحرارة السنوي خلال المدة الزمنية المدروسة في البحث، وبلغ (21مْ) في محطة جبلة السهلية، و(18مْ) في محطة القرداحة الهضبية.

التوزع الشهري لمعدل درجة الحرارة:

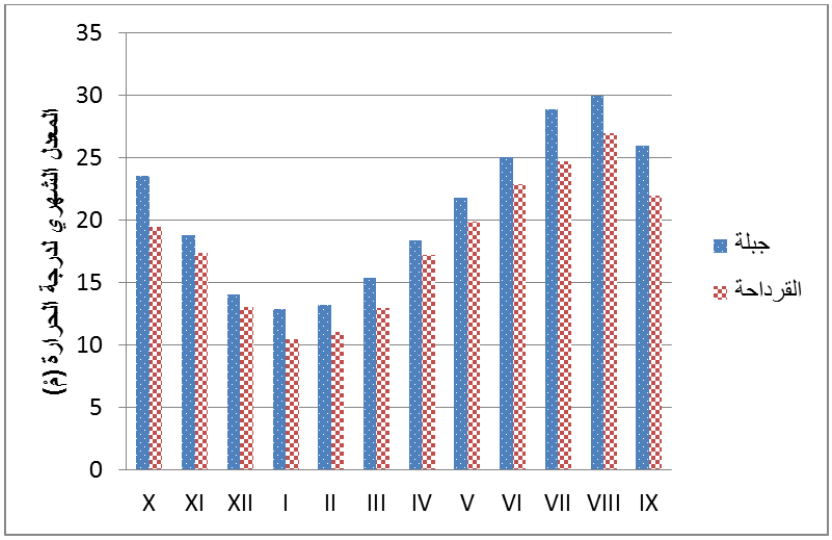
ينخفض معدل درجة الحرارة خلال فصل الشتاء، وتركز أدنى معدل خلال شهر كانون الثاني(I)، وبلغ(13 مْ) في محطة جبلة، و(10.5مْ) في محطة القرداحة، ويليه شهر شباط وبلغ (13.2مْ) في محطة جبلة، و(11.1مْ) في محطة القرداحة، ويزداد معدل درجة الحرارة في فصل الربيع من بداية شهر آذار(III) حتى شهر آب(VIII)، وتركز أعلى معدل لدرجة الحرارة في شهر آب في المحطتين، وقد بلغ (30مْ) في محطة جبلة، و(27مْ) في محطة القرداحة كما هو موضح في **الجدول(2)، والشكل(2)**.

ويرتبط انخفاض معدل درجة الحرارة بتأثير الكتل الهوائية الباردة، والارتفاع عن سطح البحر، وكلما زاد الارتفاع عن سطح البحر تناقص معدل درجة الحرارة، ويرتبط ارتفاع معدل درجة الحرارة بتأثير الكتل الهوائية الحارة المرتبطة بمنخفض البحر الأحمر والهندي الموسمي.

الجدول(2) المعدل الشهري والسنوي لدرجة الحرارة (مْ) في المحطات المناخية في حوض جبلة والأحواض المجاورة بين عامي(1985-1986م و2017-2018م).

الرقم المتسلسل	اسم المحطة	نوع المحطة	الارتفاع عن سطح البحر (م)	المعدل الشهري لدرجة الحرارة (مْ)												المعدل السنوي(مْ)
				X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
1	جبلة	مناخية	14	23.6	18.8	14.1	12.9	13.2	15.4	18.4	21.8	25.1	28.9	30	26	21
2	القرداحة	مناخية	300	19.5	17.4	13.1	10.5	11.1	13	17.2	19.9	22.9	24.7	27	22	18

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات المديرية العامة للأرصاد الجوية، دمشق (2018م).



الشكل(2): المُعدل الشهري لدرجة الحرارة(مْ) في المحطات المناخية بين عامي (1985-1986م و2017-2018م).

❖ الرطوبة النسبية:

يعدُّ حوض جبلة من الأحواض ذات الرطوبة المرتفعة بسبب قربه من البحر المتوسط، وبلغ المعدل السنوي للرطوبة النسبية خلال المدة المدروسة (68%) في محطة جبلة، و(63%) في محطة القرداحة.

وتركز أعلى معدل للرطوبة النسبية في شهر تموز (VII)، وبلغت (72%) في محطة جبلة، و(71.5%) في محطة القرداحة.

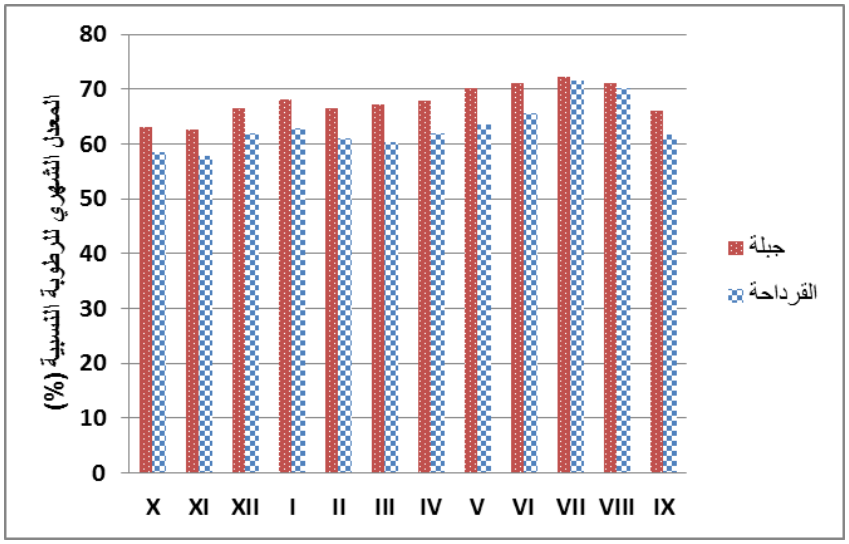
وتركز أدنى معدل للرطوبة النسبية في شهر تشرين الأول (XI)، وبلغ (62.7%) في محطة جبلة، و(57.9%) في محطة القرداحة، كما هو مبيَّن في الجدول(3)، والشكل(3).

وترتفع الرطوبة النسبية في فصل الصيف بسبب ارتفاع درجة الحرارة في المناطق السهلية والهضبية.

الجدول(3): المعدل الشهري والسنوي للرطوبة النسبية (%) في المحطات المناخية في حوض جبلة بين عامي (1985-1986 و2017-2018)م.

التسلسل	اسم المحطة	نوع المحطة	الارتفاع عن سطح البحر (م)	المعدل الشهري للرطوبة النسبية (%)												المعدل السنوي (%)
				X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
1	جبلة	مناخية	14	63	62.7	66.4	68.1	66.6	67.2	67.8	70.1	71	72.2	71.1	66	68
2	القرداحة	مناخية	300	58.4	57.9	62	62.9	60.9	60.4	62	63.5	65.6	71.5	70.2	61.6	63

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات المديرية العامة للأرصاد الجوية، دمشق (2018م).



الشكل(3): المُعدل الشهري للرطوبة النسبية(%) في المحطات المناخية بين عامي (1985_1986 و2017_2018)م.

❖ **التبخر:**

يعدُّ التبخر عنصرًا مهمًا من عناصر الموازنة المائية، ويمثل الفاقد المائي في الحوض، ولحساب كمية التبخر أهمية كبيرة في تحديد حجم الموارد المائية في الحوض، وكلما زادت كمية التبخر تناقص حجم الموارد المائية.

حُسِب معدل التبخر السنوي والشهري في الحوض وفقًا لعلاقة إيفانوف:

$E=0.0018(25+T)^2(100-\varepsilon)$ (الأسعد، 1993-1994).

إذ: E: كمية التبخر خلال شهر مقدرة بـ m.m.

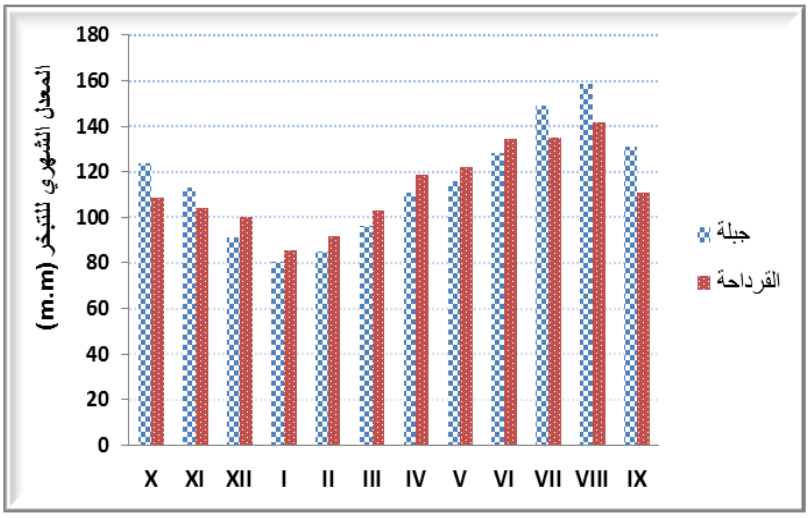
T: متوسط درجة الحرارة الشهرية (مْ).

ε: الرطوبة النسبية (%).

بلغ معدل التبخر السنوي في محطة جبلة (1384 m.m)، و(1356 m.m) في محطة القرداحة، وتزداد كمية التبخر بارتفاع درجة الحرارة.

وتركز أعلى معدل شهري للتبخر في شهر آب (VIII)، وبلغ (158.8 m.m) في محطة جبلة، و(141.9 m.m) في محطة القرداحة، أمَّا أدنى معدل شهري للتبخر فقد كان في شهر كانون الثاني(I)، وبلغ (180.6 m.m) في محطة جبلة، و(85.4m.m) في محطة القرداحة، كما هو مبيّن في الشكل(4).

ويرتبط ارتفاع معدل التبخر بارتفاع معدل درجة الحرارة، وانخفاض معدل التبخر بتناقص معدل درجة الحرارة، وتتناقص كمية التبخر كلما زاد الارتفاع عن سطح البحر.



الشكل(4): المُعدل الشهري للتبخر(m.m) في المحطات المناخية بين عامي (1985-2017/1986-2018)

2-عوامل السطح:

- **جيولوجية الحوض:**

تنتشر في حوض جبلة تكوينات الحقب الثاني ودوره الكريتاسي (cr2cm-t) و(cr2m) في الحوض الأعلى والأوسط، وتتألف هذه التكوينات من حجر كلسي، ودولوميت، وطف، ومارل، وبلغت مساحتها ($km^2$36.1) بنسبة (47%) من مساحة الحوض، وتعدُّ هذه التكوينات ذات نفاذية عالية.

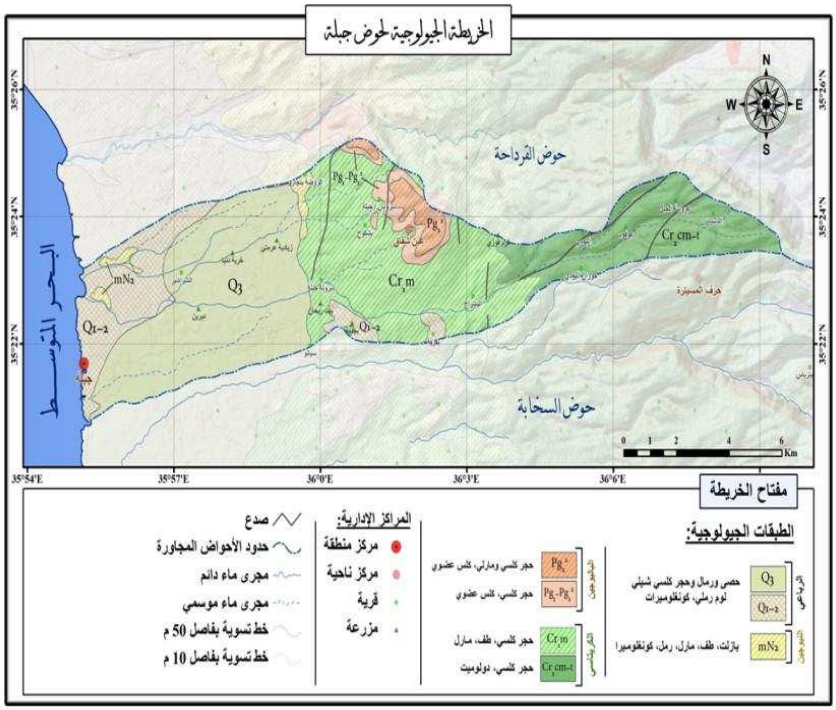
وتظهر تكوينات الحقب الثالث وأدواره الباليوجين والنيوجين في حوض جبلة؛ إذ تظهر تكوينات الباليوجين [(pgI-2، pgI) و pg2-2] في الحوض الأوسط في ناحية عين شقاق، وديروتان جبلة وبشكوح، وتتألف هذه التكوينات من حجر كلسي وكلس عضوي ومارل، و تبلغ مساحتها ($km^2$4.2) بنسبة (5.5%) من مساحة الحوض، وتظهر تكوينات النيوجين (Mn-2) في أماكن محدودة في الحوض الأدنى في قرية الروضة بنجارو والرميلة وظهر مسكينا، وتبلغ مساحتها ($km^2$1.6) بنسبة (2%)، وتتكون من بازلت، وطف، ومارل، ورمل، وكونغلوميرا.

وتظهر توضعات الرباعي (Q I-2) في أجزاء من الحوض الأوسط في قرية بقرَية وبجديَة، وفي الحوض الأدنى من المنطقة المتاخمة للشاطئ في مدينة جبلة وجزء من حوض نهر مسكينا، وتبلغ مساحتها ($km^2$10) بنسبة (13%) من مساحة الحوض.

وتوجد تكوينات (Q3) في وادي عين عيسى ونهر الشراشير وقرية زيادة عرمتي، وفي حوض نهر شقرا، وتبلغ مساحتها ($km^2$25.1) بنسبة (32.8%) من مساحة الحوض.

وتتألف تكوينات الرباعي من حصى، ورمال، وحجر كلسي، ولوم رملي، وكونغلوميرا، كما هو موضّح في الخريطة(2).

وتساعد جيولوجية الحوض ذات النفاذية العالية والتصدعات على تغذية المياه الجوفية.



الخريطة(2): جيولوجية حوض جبلة في محافظة اللاذقية.

المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا على الخريطة الجيولوجية للساحل السوري بمقياس1/400000 الشركة العامة للدراسات المائية

التضاريس والغطاء النباتي واستخدامات الأراضي في الحوض:

قُسِّمَ الحوض إلى ثلاثة أقسام بالاعتماد على الخرائط الطبوغرافية، واستخدامات الأراضي، ومتوسط درجة الانحدار.

1ـ الحوض الأدنى:

يضم هذا الحوض المناطق السهلية من ارتفاع (m0-200) عن سطح البحر، ويبدأ من مصب نهر الرميلة ونهر مسكينا في البحر المتوسط إلى ما بعد سد بيت ريحان، وراوح متوسط درجة الانحدار من (0.20-1.10%)، ومتوسط انحداره هي (0.65%)، وتستخدم أراضي الحوض الأدنى في الزراعة، وتشمل زراعة الأشجار المثمرة من الحمضيات والزيتون وجميع أنواع الخضراوات والماكي (الأجمات) كما توجد محمية طبيعية فضلًا عن انتشار المناطق السكنية، وتشمل المدن مثل مدينة جبلة والبلدات

والقرى والمزارع (الرميلة، ودويروتان جبلة، وبيت ريحان)، وتوجد تكشفات صخرية إلى الشمال في قرية دويروتان جبلة، وإلى الشرق من قرية روضة بنجارو، وهي ذات انتشار محدود بلغت مساحتها ($km11.8^2$).

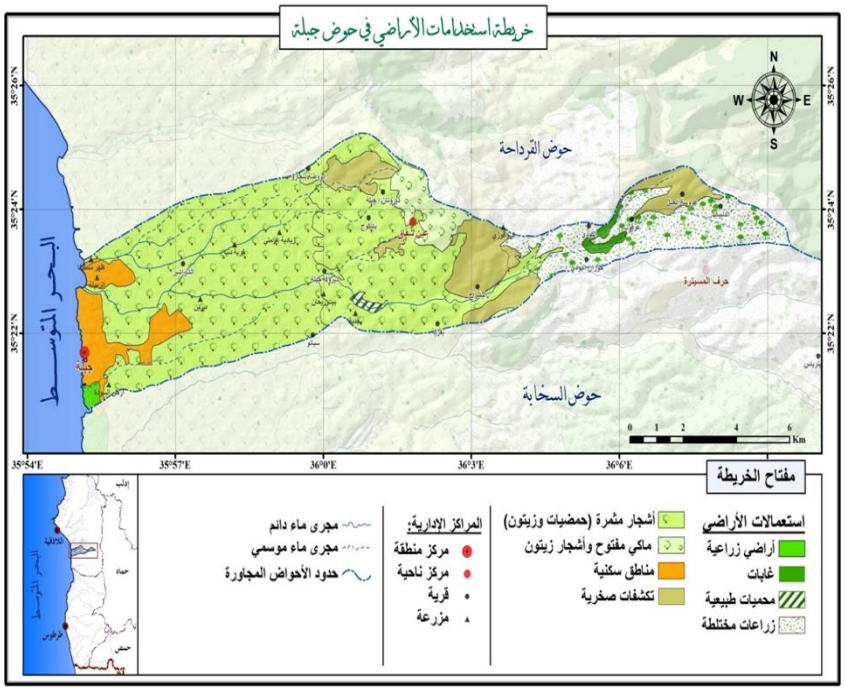
2ـ الحوض الأوسط:

يضم هذا الحوض المناطق الهضبية من ارتفاع (m200-400) عن سطح البحر، من ناحية عين شقاق حتى قرية حوران البودي، وراوح متوسط درجة الانحدار في الحوض من (1.36-1.46%)، ومتوسط انحداره (1.41%).

وتستخدم أراضي هذا الحوض في الزراعة ومنها زراعة أشجار الزيتون والحمضيات والتين والجوز والخضراوات، كما تنتشر الماكي (الأجمات)، وتظهر التكشفات الصخرية في ناحية عين شقاق، وكرم فوزي، وقرية البشراح، فضلًا عن المناطق السكنية، وبلغت مساحتها ($km4.95^2$). ويتضح من خريطة استخدامات الأراضي سيادة الغطاء النباتي المزروع.

3ـ الحوض الأعلى:

يضم هذا الحوض المناطق الجبلية من ارتفاع (m400-800) عن سطح البحر، ويبدأ من قرية البودي حتى نهاية الحوض شرقًا مع حدود حوض القرداحة، ويضم قرى العرقوب، وعروسة الجبل، والدليبات، ويبلغ متوسط درجة انحداره (2.87%)، وهنا يتنوع الغطاء النباتي، واستخدامات الأراضي، ويشمل الزراعات المختلطة والتبغ والتفاح والكرز والتين والجوز، وتنتشر الغابات المكونة من أشجار السنديان والبلوط والصنوبر، وبلغت مساحتها ($km10.66^2$)، وتظهر التكشفات الصخرية في أعالي المناطق الجبلية في قرية عروسة الجبل، وبلغت مساحتها ($km2.1^2$) كما هو موضّح في الخريطة(3). لذا نجد أن عامل الجريان مرتفع في المناطق الجبلية، ويتناقص في المناطق السهلية، ويرتبط بالارتفاع عن سطح البحر، ومتوسط درجة الانحدار في الحوض، ونوع التربة، والغطاء النباتي.



الخريطة(3): استخدامات الأراضي في حوض جبلة.

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج GIS، الهيئة العامة للاستشعار عن بعد.

- **الترب في الحوض:**

تتنوع الترب في الحوض وفقًا للتصنيف الأمريكي على النحو الآتي:

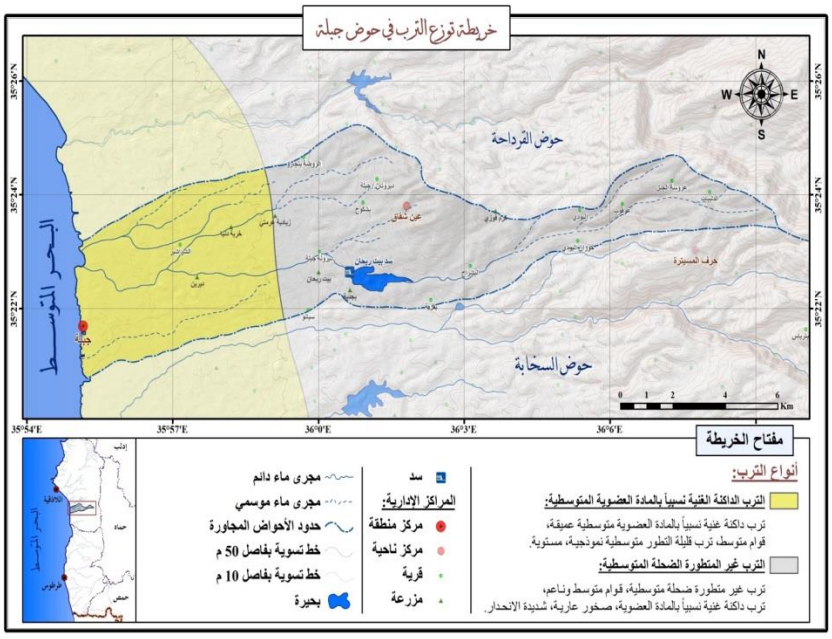
1- رتبة الترب غير المتطورة (Entisols):

تشكل هذه الترب مساحة ($km^2$46.5) بنسبة (60.7%) من مساحة الحوض، وتشمل تربًا غير متطورة ضحلة متوسطية قوامها متوسط وناعم، وتربًا داكنة غنية نسبيًا بالمادة العضوية، وصخورًا عارية وشديدة الانحدار وتنتشر هذه الترب في الحوض الأعلى والأوسط.

2- رتبة الترب الغنية بالدبال (Mollisols):

تشكل هذه الترب مساحة ($km^2$30.1) بنسبة (39.3%) من الحوض، وتشمل الترب الداكنة الغنية بالمادة العضوية المتوسطية العميقة قوامها متوسط، وتربًا قليلة التطور، وتربًا متوسطية نموذجية مستوية، وتنتشر هذه الترب في الحوض الأدنى في السهول الساحلية، كما هو موضّح في الخريطة(4).

وبناءً على ما سبق يكون عامل الجريان كبيرًا في الترب غير المتطورة الضحلة المنتشرة في المناطق الجبلية والهضبية، وبلغ (80%) في الحوضة(1)، ويتناقص عامل الجريان في الترب الداكنة الغنية بالمادة العضوية وبلغ (6.7%) في الحوضة (12). ويرتبط عامل الجريان بدرجة الانحدار والتربة وبكمية الهطل، وجيولوجية منطقة البحث.



الخريطة(4): تَوزع التُرب في حَوض جبلة حَسب التصنيف الأمريكي الحديث.

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على خريطة ترب سورية (أكساد) 1985م، مقياس1/1000000.

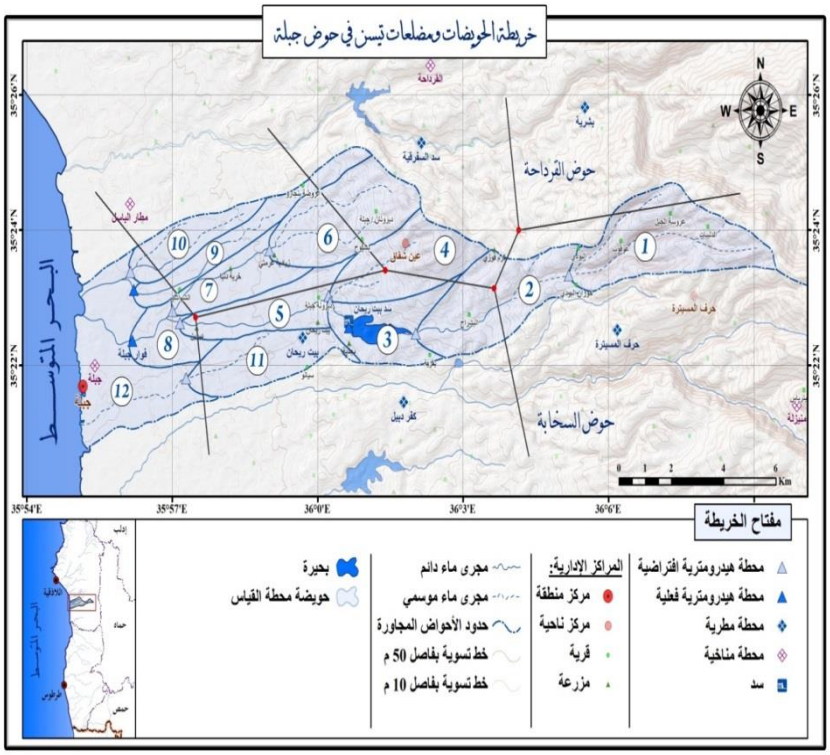
ثانيًا: تقييم الموارد المائية في الحوض:

قُسِّم حوض جبلة إلى (12) حوضة هيدرولوجية وفقًا لخطوط تقسيم المياه، ورسمت مضلعات تيسن، كما هو موضح في الخريطة (5)، وحسب معدل حجم الهطل الشهري والسنوي خلال المدة الزمنية التي تناولها البحث في كل حوضة من الحوضات وفقًا للعلاقة الآتية: **WP=A×P/1000**

إذ: WP: حجم الهطل (mm^3)،

A: مساحة الحوضة (km^2)،

P: كمية الهطل في الحوضة (mm).



الخريطة(5): الحوضات ومضلعات تيسن في حوض جبلة.

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على خريطة جبلة الطبوغرافية، مقياس 1/100000.

1ـ معدل حجم الهطل السنوي في الحوض:

بلغ معدل حجم الهطل خلال المدة الزمنية التي تناولها البحث ($70.8mm^3$)، وتباين مكانيًا على مستوى الحوضات وراوح من ($2.4mm^3$) في الحوضة(8) إلى ($13.6mm^3$) في الحوضة (1)، وبلغ ($9.3mm^3$) في الحوضة(2)، و($8.5mm^3$) في الحوضة(12)، كما هو مبيّن في الجدول(4).

ويرتبط تباين معدل حجم الهطل بالارتفاع عن سطح البحر، وباتجاه السفوح الجبلية.

الجدول(4): معدل حجم الهطل المطري(mm^3) في الحوضات في حوض جبلة بين عامي (1985-1986 و2017-2018)م.

التسلسل	اسم الحوضة	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	المجموع السنوي
1	وادي الدليبات	1.15	1.48	2.23	2.86	2.62	1.53	0.87	0.45	0.06	0.013	0.007	0.3	13.6
2	نهر البساتين	0.76	1.05	1.53	1.98	1.74	1.06	0.58	0.32	0.07	0.013	0.005	0.2	9.3
3	وادي بيت ريحان	0.34	0.51	0.74	0.95	0.78	0.51	0.24	0.16	0.05	0.007	0.004	0.1	4.4
4	وادي بشكوح	0.5	0.72	0.92	1.3	1.03	0.72	0.45	0.21	0.1	0.01	0.005	0.14	6.1
5	نهر شقرا	0.36	0.53	0.77	1	0.78	0.47	0.19	0.14	0.03	0.008	0.005	0.08	4.4
6	وادي البحاصات	0.55	0.89	1.23	1.49	1.22	0.81	0.51	0.2	0.11	0.018	0.004	0.18	7.2
7	نهر الشراشير	0.28	0.44	0.68	0.7	0.55	0.34	0.17	0.07	0.02	0.002	0.0003	0.08	3.3
8	وادي فوار جبلة	0.21	0.31	0.41	0.5	0.4	0.25	0.13	0.1	0.02	0.003	0.001	0.03	2.4
9	وادي زيرود	0.32	0.5	0.73	0.81	0.66	0.42	0.23	0.11	0.04	0.006	0.001	0.09	3.9
10	وادي مرج صنوبر	0.25	0.39	0.59	0.62	0.45	0.3	0.16	0.07	0.02	0.002	0.0003	0.07	3
11	وادي عين عيسى	0.39	0.55	0.78	1.11	0.86	0.51	0.24	0.16	0.03	0.011	0.007	0.08	4.7
12	نهر الرميلة	0.7	1.09	1.45	1.75	1.49	0.96	0.48	0.37	0.07	0.01	0.002	0.09	8.5
المجموع الشهري		5.81	8.5	12.1	15.1	12.6	7.88	4.25	2.37	0.61	0.1	0.04	1.44	70.8

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على العلاقات المستخدمة في متن النص.

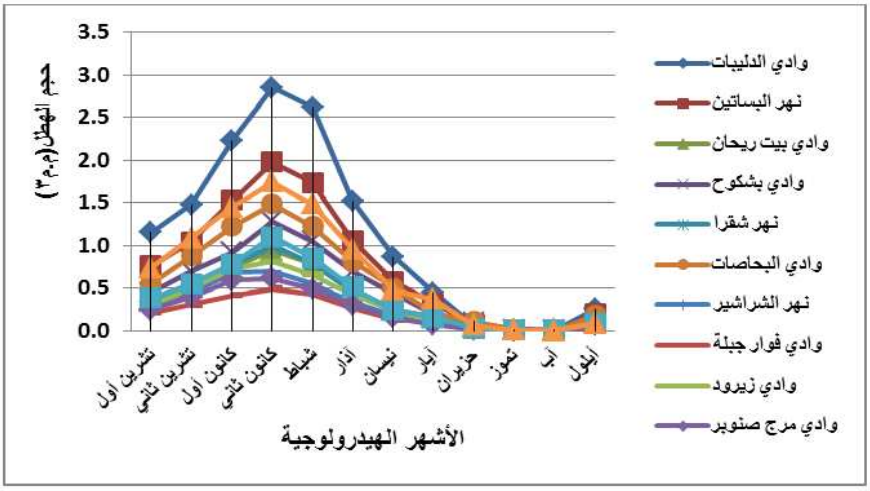
- معدل حجم الهطل الشهري:

يتباين معدل حجم الهطل الشهري زمانيًا خلال العام الهيدرولوجي على مستوى الحوض، وراوح بين ($0.04mm^3$) في شهر آب (VIII)، و($15.1mm^3$) في شهر كانون الثاني(I).

وتركز معدل حجم الهطل الأعلى على مستوى الحوض في شهر كانون الثاني(I)، وراوح من ($0.5mm^3$) في الحوضة(8) إلى ($2.86mm^3$) في الحوضة(1)، وبلغ ($1.49mm^3$) في الحوضة(6) و($1.75mm^3$) في الحوضة(12).

وتركز معدل حجم الهطل الأدنى على مستوى الحوض في شهر آب(VIII)، وراوح من ($0.0003mm^3$) في الحوضة(7)، والحوضة(10) إلى ($0.007mm^3$) في الحوضة (1) و(11)، كما هو مبيّن في الجدول(4) والشكل(5).

الصيف-الخريف، ويرتبط هذا بالمناخ المتوسطي ذي الهطل الشتوي - الربيعي، وتناقص الهطل خلال فصل الصيف.



الشكل(5): معدل حجم الهطل المطري في الحوضات في حوض جبلة.

- حساب كمية الهطل المطري باحتمالات متعددة:

حُسِبت كمية الهطل المطري باحتمالات متعددة بالاعتماد على علاقة كريتسكي ومينكل:

$$\textbf{(1979 Маринов,) } p = \frac{m}{n} .100$$

إذ: P = الاحتمال الرياضي

m = ترتيب السنة في السلسلة الزمنية.

n = عدد السنوات

وحسب الهطل باحتمالات متعددة للمحطات المعتمدة في البحث؛ وذلك بهدف تحديد السنوات الفيضانية باحتمال (p=25%)، والسنة شبه الفيضانية باحتمال (p=50%)، والسنة الشحيحة باحتمال (p=75%) والسنة الشحيحة جدًا باحتمال (p=95%).

واعتمدت الأشهر ذات الهطل المطري من (X-IV) من بداية العام الهيدرولوجي حتى نهاية شهر نيسان، واعتمد على العلاقات الآتية:

$$\textbf{العلاقة (1):} \quad cv = \sqrt{\frac{\sum(ki-1)^2}{n}}،$$

إذ: Cv= معامل التغير

Ki: مؤشر.

العلاقة (2): $\mathbf{Ki}=\frac{\overline{Xi}}{\bar{X}}$ ،

إذ: Ki: مؤشر،

$\overline{Xi}$: كمية الهطل،

$\bar{X}$: المعدل السنوي للمدة المدروسة.

العلاقة (3): $$\sigma x \pm \frac{100.cv}{\sqrt{n}}\ \%$$

σx = متوسط الخطأ التربيعي النسبي

العلاقة (4): $$Cs=\frac{\sum(Ki-1)^3}{n.Cv^3}$$

إذ: Cs = معامل التباين

العلاقة (5): KP+Φ.CV+1

إذ إن: KP: معامل احتمالي.

Φ: عدد فوستر

العلاقة (6): $\overline{XP}=\bar{X}.\ KP$ ،

إذ إن: $\overline{XP}$: متوسط احتمالي، تحدد العلاقة (6) متوسط الهطل باحتمالات متعددة.

$\overline{Xp}$= متوسط احتمالي (Мариов, Модев, 1986).

ويتباين متوسط الهطل الاحتمالي بين المحطات الميتيورولوجية المعتمدة في البحث، إذ يتركز متوسط الهطل الاحتمالي الأعلى باحتمال (P=25%) خلال السنة الرطبة والأدنى (P=95%) خلال السنة الجافة جدًا. وراوح متوسط الهطل الاحتمالي في محطة جبلة بين (mm674.6) و(mm861.4)، وبلغ أدنى متوسط في السنة الجافة جدًا (mm674.6)، وأعلى متوسط (mm861.4)؛ إذ تركز متوسط الهطل الشهري الاحتمالي الأعلى في محطة جبلة في الشهر(I)، وبلغ (mm197)، والأدنى خلال شهر نيسان (mm59.7)، أمَّا في السنة الجافة فقد تركز المتوسط الأعلى خلال شهر كانون الثاني (XII) وبلغ (mm114.7)، والأدنى خلال شهر نيسان (mm8.5)، أمَّا في محطة سد بيت ريحان فبلغ أعلى متوسط (mm898.8) في السنة الرطبة باحتمال (p=25%)، وأدنى متوسط (mm703.9) باحتمال (p=95%)؛ إذ تركز متوسط الهطل الشهري الاحتمالي الأعلى في الشهر (I) وبلغ (m.m234.1)، والأدنى خلال شهر نيسان

(mm54.8)، أمَّا في السنة الجافة فقد تركز المتوسط الأعلى خلال شهر كانون الثاني (XII)، وبلغ (mm115.3)، والأدنى خلال شهر نيسان (mm10.4).

2- معدل حجم التبخر الشهري والسنوي في حوض جبلة:

حُسِبت كمية التبخر في كل حوضة من الحوض من خلال العلاقة البيانية بين ارتفاع المحطات الميتيورولوجية وكمية التبخر فيها، ومتوسط ارتفاع كل حوضة من الحوضات، ومن ثم حُسب حجم التبخر (mm^3) في كل حوضة وفق العلاقة الآتية:

$$W_E=A.E/1000$$

إذ: W_E: حجم التبخر (mm^3).

A: مساحة الحوضة (km^2).

E: كمية التبخر (mm).

يتباين معدل التبخر مكانيًا وزمانيًا على مستوى الحوضات في الحوض، وتركز معدل التبخر الشهري الأعلى خلال شهر آب(VIII) في الحوضات(12) و(1)، وبلغ ($1.61mm^3$) في الحوضة(12)، و($1.39mm^3$) في الحوضة(1)، وتركز معدل التبخر الشهري الأدنى خلال شهر شباط(II)، وراوح من ($0.26mm^3$) في الحوضة(8) إلى ($0.93mm^3$) في الحوضة(12).

حُسب التبخر باحتمالات متعددة بالاعتماد على علاقة كريتسكي ومينكل الموضحة في النص وفقًا للسنوات الرطبة وشبه الرطبة والجافة والجافة جدًا، وتم التركيز على الحوضة(1) و(12) في الحوض الأعلى والأدنى، ويعدُّ شهر آب(VIII)، أعلى الأشهر تبخرًا وبلغت كمية التبخر (mm139) في السنة الرطبة، و(mm127.3) في السنة شبه الرطبة، و(mm117.4) في السنة الجافة، و(mm105) في السنة الجافة جدًا، أمَّا في الحوضة (12) فقد بلغت كمية التبخر (mm155.6) و(mm142.5) و(mm131.5) و(mm118.2) على التوالي.

تزداد كمية التبخر في المناطق السهلية في الحوضة (12)، وذلك بسبب ارتفاع درجة الحرارة وتتناقص في المناطق الجبلية في الحوضة(1) بسبب انخفاض درجة الحرارة. وحُسِبت الباروميترات الإحصائية (الثوابت الإحصائية: $\bar{X}$, σx, cs, cv) الشهرية والسنوية لكل حوضة من الحوضات، وكانت (σx) ضمن الحدود المسموح بها($\pm$ 15%).

3- معدل حجم الوارد المائي من الهطل:

حُسب معدل حجم الوارد المائي من الهطل الشهري والسنوي في حوض جبلة (mm^3) بالاعتماد على العلاقة الآتية:

$$R=P-E$$

إذ: R: معدل حجم الوارد المائي (mm^3).

P: معدل حجم الهطل (mm^3).

E: معدل حجم التبخر (mm^3).

يبدأ تشكل الوارد المائي في بداية العام الهيدرولوجي، ويكون حجمه قليلًا، ثم يبدأ بالتزايد وفقًا لزيادة كمية الهطل، وبلغ معدل حجم الوارد المائي على مستوى الحوض ($20.8mm^3$)، خلال المدة الزمنية المدروسة، وراوح معدل حجم الوارد السنوي من ($0.5mm^3$) في الحوضة(8) إلى ($6.6mm^3$) في الحوضة(1) وبلغ ($3.2mm^3$) في الحوضة(2) و($1.6mm^3$) في الحوضة(6).

ويتباين معدل حجم الوارد المائي الشهري على مستوى الحوضات؛ إذ يكون حجمه ضعيفًا في شهري تشرين الأول(X) وشهر تشرين الثاني(XI) وبلغ ($0.13mm^3$) في الحوضة(1)، وانعدم في الحوضات الأخرى، وفي (XI)، بلغ ($1.3mm^3$) في الحوضة (1)، و($0.65mm^3$) في الحوضة(12)، وانعدم في الحوضات الأخرى، ويبدأ حجم الوارد المائي بالتزايد من شهر كانون الأول(XII) حتى شهر شباط(II)، وتركز معدل حجم الوارد المائي الأعظمي في شهر شباط(II) في الحوضة(1) و(2)، وبلغ ($2.06mm^3$) في الحوضة(1)، و($1.2mm^3$) في الحوضة(2)، والأصغري في الحوضة(8) وبلغ ($0.24mm^3$).

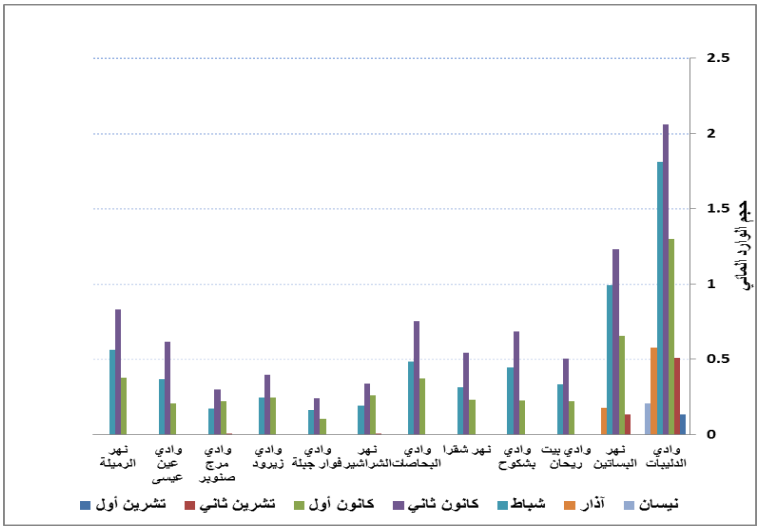
ويبدأ معدل حجم الوارد المائي بالتناقص ابتداءً من شهر آذار(III) وبلغ ($0.58mm^3$) في الحوضة(1)، و($0.18mm^3$) في الحوضة(2)، وانعدم في الحوضات الأخرى.

وينعدم الوارد المائي من بداية شهر أيار(V) حتى نهاية شهر أيلول، كما هو مبيّن في الجدول(5)، والشكل(6).

الجدول(5): حجم الوارد المائي (mm^3) من الهطل المطري في حوض جبلة.

التسلسل	الحوضات	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	المجموع السنوي
1	وادي الدليبات	0.13	0.51	1.3	2.06	1.81	0.58	0.21	6.6
2	نهر البساتين	0	0.13	0.65	1.23	0.99	0.18	0	3.2
3	وادي بيت ريحان	0	0	0.22	0.51	0.33	0	0	1.1
4	وادي بشكوح	0	0	0.23	0.69	0.45	0	0	1.4
5	نهر شقرا	0	0	0.23	0.54	0.31	0	0	1.1
6	وادي البحاصات	0	0	0.37	0.75	0.48	0	0	1.6
7	نهر الشراشير	0	0.01	0.26	0.34	0.19	0	0	0.8
8	وادي فوار جبلة	0	0	0.11	0.24	0.16	0	0	0.5
9	وادي زيرود	0	0	0.25	0.4	0.24	0	0	0.9
10	وادي مرج صنوبر	0	0	0.22	0.3	0.17	0	0	0.7
11	وادي عين عيسى	0	0	0.21	0.61	0.37	0	0	1.2
12	نهر الرميلة	0	0	0.38	0.83	0.56	0	0	1.8
المجموع الشهري		0.13	0.65	4.42	8.5	6.08	0.76	0.21	20.8

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على العلاقات المستخدمة في متن النص.



الشكل(6): معدل حجم الهطل المطري في الحوضات في حوض جبلة.

يرتبط معدل حجم الوارد المائي بالهطل المطري والتبخر وعوامل السطح، ويكون مرتفعًا خلال مدة الهطل المطري ويتناقص التبخر، ويتنافص بانخفاض معدل الهطل المطري وارتفاع معدل التبخر مع العلم أن الهطل المطري في بداية العام الهيدرولوجي ونهايته لا يسهم في تشكل الموارد المائية السطحية والجوفية.

وحُسِبَ معدل حجم الوارد المائي من الهطل المطري الشهري باحتمالات متعددة وفقًا للسنوات الهيدرولوجية، وتركز حجم الوارد المائي الشهري الأعلى في شهر كانون الثاني(I) وبلغ في الحوضة(1) باحتمال (P=25%) ($2.38mm^3$) وباحتمال (p=50%) ($2.06mm^3$)، وباحتمال (p=75%) ($1.78mm^3$) وباحتمال (p=95%) ($1.43mm^3$)، أمَّا حجم الوارد المائي الشهري الأدنى فتركز في شهر نيسان، وبلغ باحتمال (P=25%) ($0.41mm^3$) وباحتمال (p=50%) ($0.03mm^3$)، وانعدم باحتمال (75%) (95%)، ويرتبط هذا بقلة الهطل وتوقفه خلال هذا الشهر.

4-معدل حجم الجريان السطحي:

حُسِب معدل حجم الجريان السطحي في كل حوضة بالاعتماد على العلاقة الآتية باحتمالات متعددة:

$$R=P.C$$

إذ: R: معدل حجم الجريان السطحي(mm^3).

P: معدل حجم الوارد المائي من الهطل(mm^3).

C: عامل الجريان.

وقد اعتمد البحث على الأشهر ذات الهطل المطري؛ إذ يبدأ الجريان السطحي من بداية العام الهيدرولوجي، ويختلف من حوضة إلى أخرى، وتركز معدل حجم الجريان السطحي الأعظمي باحتمال (P=25%) الذي يمثل السنة الفيضانية في شهر كانون الثاني(II)، وبلغ ($1.91mm^3$) في الحوضة(1)، والجريان الأصغري في شهر تشرين الأول(X) وبلغ ($0.21mm^3$)، أمَّا في الحوضة(2) فانعدم الجريان السطحي في شهر تشرين الأول، وتركز الجريان الأعظمي في شهر كانون الثاني(II) وبلغ ($0.99mm^3$).

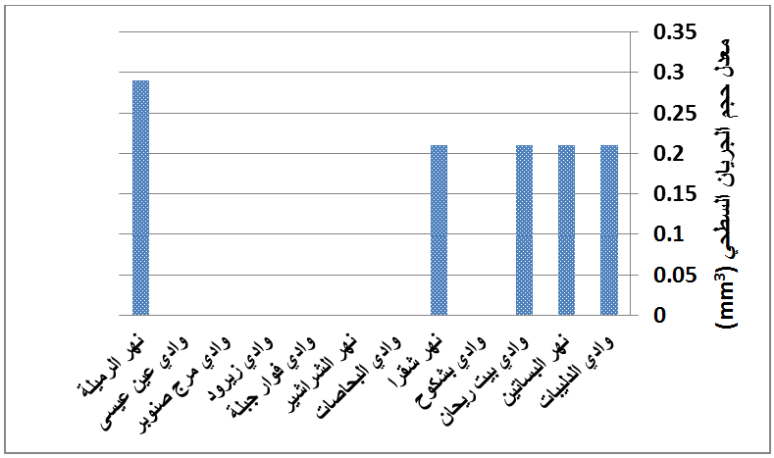
وتناقص معدل الجريان السطحي الأعظمي في الحوضة(3) وبلغ($0.15mm^3$)، وفي الحوضة(4) ($0.7mm^3$) و($0.1mm^3$) في الحوضة(12)، وتركز معدل حجم الجريان الأعظمي في السنة شبة الفيضانية باحتمال (p=50%) في شهر كانون الثاني (II) في الحوضة(1) وبلغ ($1.65mm^3$)، ومعدل حجم الجريان الأصغري في شهر تشرين الأول($0.02mm^3$).

وتوقف الجريان السطحي في الحوضات الأخرى خلال شهر تشرين الأول، وتركز معدل حجم الجريان السطحي على مستوى الحوض في شهر كانون الثاني(II) وبلغ (0.82mm^3) في الحوضة(2)، و(0.02mm^3) في الحوضة(8)، و(0.07mm^3) في الحوضة(12).

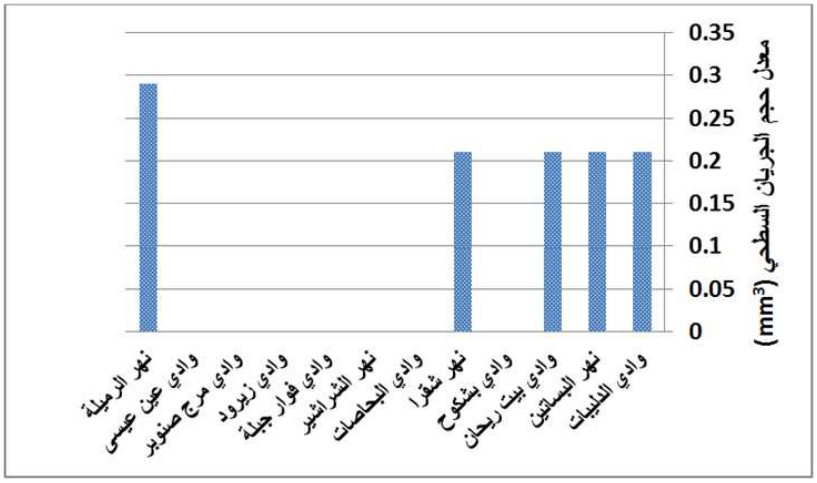
أمَّا في السنة الشحيحة باحتمال (p=75%) فانعدم الجريان السطحي في بداية العام الهيدرولوجي ويبدأ من بداية شهر (XI) وتركز معدل الجريان الأعظمي على مستوى الحوض في شهر كانون الثاني وبلغ (1.42mm^3) في الحوضة(1) و(0.66mm^3) في الحوضة(2) وتناقص في الحوضات الأخرى وبلغ (0.04mm^3) في الحوضتين(11) و(12).

أمَّا في السنة الشحيحة جدًا باحتمال (p=95%) فتركز معدل الجريان الأعظمي في شهر كانون الثاني (I)، وتباين على مستوى الحوضات مكانيًا وزمانيًا، وقد بلغ (1.15mm^3) في الحوضة(1) و(0.47mm^3) في الحوضة(2)، وبلغ (0.09mm^3) في الحوضة(3)، وانعدم الجريان في الحوضات(12-10-8-9-7-6).

وحسب معدل حجم الجريان السطحي باحتمالات متعددة تراكميًا على مستوى الحوضات في الحوض خلال أشهر الهطل المطري باحتمال (p=25%)، وبلغ معدل حجم الجريان السطحي في الحوضة (1) (0.21mm^3)، وفي الحوضة (12) (0.29mm^3) خلال شهر تشرين الأول (X)، وبدأ يتزايد في شهر تشرين الثاني، وبلغ (0.57mm^3) في الحوضة (1) و(1.13mm^3) في الحوضة (12)، وتركز معدل حجم الجريان الأعظمي في شهر كانون الأول (XII) وبلغ (1.91mm^3) في الحوضة(1)، و(5.02) في الحوضة (12)، كما هو مبيّن في الشكلين(7) و(8).

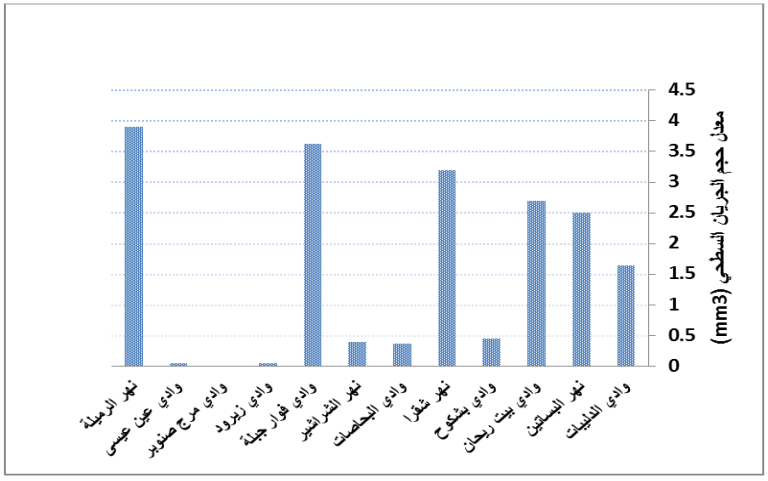


الشكل(7): معدل حجم الجريان السطحي (mm^3) باحتمال (25%) في شهر(X) في حوض جبلة.



الشكل(8): معدل حجم الجريان السطحي (mm^3) باحتمال (25%) في شهر (I) في حوض جبلة.

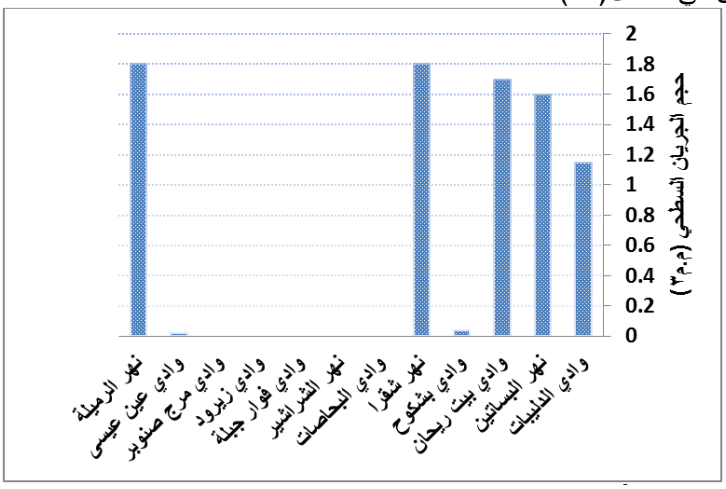
وبلغ معدل حجم الجريان السطحي باحتمال (p=50%) في الحوضة(1) ($0.02mm^3$) والحوضة(12)، وتركز معدل حجم الجريان الأعظمي في شهر كانون الثاني(II)، وراوح من ($1.65mm^3$) في الحوضة(1)، و($3.9mm^3$) في الحوضة(12)، كما هو مبيّن في الشكل(9).



الشكل(9): معدل حجم الجريان السطحي (mm^3) باحتمال (50%) في شهر (II) في حوض جبلة.

انعدم الجريان السطحي التراكمي باحتمال (P=75%) خلال شهر تشرين الأول، وبدأ يتزايد في شهر تشرين الثاني، وبلغ ($0.25mm^3$) على مستوى الحوضات، وتركز معدل حجم الجريان الأعظمي في شهر كانون الثاني، وراوح بين ($1.42mm^3$) في الحوضة(1)، و($2.9mm^3$) في الحوضة(12).

وتركز معدل حجم الجريان التراكمي الأعظمي باحتمال (p=75%) في شهر كانون الثاني، وراوح بين ($1.15mm^3$) في الحوضة(1) و($1.8mm^3$) في الحوضة(12)، كما هو مبيّن في الشكل(10).



الشكل(10): معدل حجم الجريان السطحي(mm^3) باحتمال (95%) في شهر (III).

ويستنتج مما سبق أن تركز معدل حجم الجريان الأعظمي في شهر كانون الثاني يرتبط بزيادة معدل الهطل، وتناقص معدل حجم الجريان يرتبط بتناقص معدل الهطل المطري، وتناقص الرطوبة وزيادة كمية التبخر.

5- معدل حجم الجريان الجوفي في الحوض:

حُسِب معدل حجم الجريان الجوفي في كل حوضة على مستوى الحوض بالاعتماد على العلاقة الآتية:

$$W_G=P-R$$

إذ: W_G: معدل حجم الجريان الجوفي(mm^3).

P: معدل حجم الوارد المائي (mm^3)

R: معدل حجم الجريان الجوفي (mm^3)

وحسب معدل حجم الجريان الجوفي في كل حوضة باحتمالات متعددة، وتباين زمانيًا ومكانيًا على مستوى الحوض؛ إذ بلغ في الحوضة (1) (0.05mm^3) في شهر تشرين الأول، وانعدم (توقف) في الحوضات الأخرى.

وتركز معدل حجم الجريان الجوفي الأعظمي في شهر كانون الثاني(II)، وراوح بين (0.17mm^3) في الحوضة(4) و(0.93mm^3) في الحوضة(12)، وبلغ (0.41mm^3) في الحوضة(1).

وتركز معدل حجم الموارد المائية الجوفية الأصغري باحتمال (p=(50%) في شهر تشرين الأول في الحوضة(1) وبلغ (0.01mm^3) في الحوضة(1) و(12)، وتركز معدل حجم الموارد المائية الجوفية الأعظمي في شهر كانون الثاني(II)، وراوح من (0.17mm^3) في الحوضة(4) إلى (0.93mm^3) في الحوضة(12)، وبلغ (0.41mm^3) في الحوضة(1).

وانعدم الجريان الجوفي في شهر تشرين الأول(X) باحتمال (P=75%) وتشكل في بداية شهر تشرين الثاني، وبلغ (0.06mm^3) في الحوضتين(1) و(12)، وتركز معدل حجم الجريان الجوفي الأعظمي في شهر كانون الثاني، وراوح من (0.1mm^3) في الحوضتين(4) و(8) و(0.51mm^3) في الحوضة(12)، وبلغ (0.36mm^3) في الحوضة(1).

يوضّح **الجدول(6)** أن معدل حجم الوارد المائي من الهطل بلغ(20.8mm^3) ، وينقسم إلى معدل حجم الجريان السطحي الذي بلغ(10.6mm^3)، ومعدل المياه الجوفية الذي بلغ(10.2mm^3).

وراوح معدل حجم الجريان السطحي في الحوض بين (0.1mm^3) في الحوضات (7، و8، و10، و12) و(5mm^3) في الحوضة(1) الجبلية.

أمَّا معدل حجم الجريان الجوفي فراوح بين(0.4mm^3) في الحوضة(4) و(1.7mm^3) في الحوضة(12) السهلية.

يرتبط تباين حجم الجريان السطحي بمعدل حجم الوارد المائي من الهطل والارتفاع عن سطح البحر، وشدة الانحدار؛ لذا يكون أعظميًا في الحوضات الجبلية ويتناقص في الحوضات السهلية إذ تساعد المناطق السهلية والترب على تغذية المياه الجوفية وتشكل الجريان الجوفي.

الجدول(6): معدل حجم الوارد المائي من الهطل ومعدل حجم الجريان السطحي والجوفي (mm^3) في حوض جبلة.

التسلسل	الحوضة	معدل حجم الوارد المائي (mm^3)	معدل حجم الجريان السطحي(mm^3)	معدل حجم الجريان الجوفي(mm^3)
1	وادي الدلبيات	6.5	5	1.4
2	نهر البساتين	3.2	2.2	1
3	وادي بيت ريحان	1.1	0.5	0.6
4	وادي بشكوح	1.4	1	0.4
5	نهر شقرا	1.1	0.2	0.9
6	وادي البحاصات	1.6	0.9	0.7
7	نهر الشراشير	0.8	0.1	0.7
8	وادي فوار جبلة	0.5	0.1	0.5
9	وادي زيرود	0.9	0.2	0.7
10	وادي مرج صنوبر	0.7	0.1	0.6
11	وادي عين عيسى	1.2	0.2	1
12	نهر الرميلة	1.8	0.1	1.7
المجموع		20.8	10.6	10.2

المصدر: إعداد الباحث.

ثالثًا: إدارة الموارد المائية في الحوض:

تُدارُ الموارد المائية بإنشاء المحطات الهيدروتقنية، والسدود في الحوض لتأمين الاحتياجات المائية القطاعية وفقًا لإدارة الطلب على المياه.

1- تحديد أولوية القطاعات المائية:

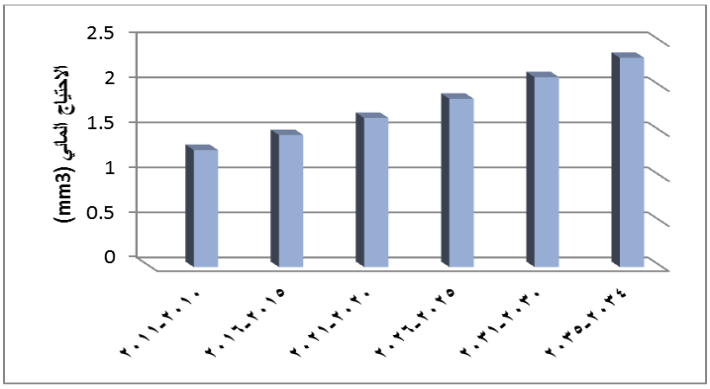
❖ قطاع مياه الشرب:

تُؤَمَّنُ مياه الشرب في الحوض من الآبار المرخصة وغير المرخصة، ومياه الينابيع، ويبلغ عدد الآبار (958) بئرًا، وحجم مياهها ($mm^3$1.1)، ومن الينابيع ويبلغ حجم مياهها ($mm^3$0.2)، وأهم الينابيع نبع الفوار، مع العلم أن قرى الحوض الأعلى البودي والعرقوب والقرى المجاورة تؤمن مياهها من مشروع السن لإرواء القرى الجبلية.

وبلغ حجم المياه المستخدمة في قطاع مياه الشرب ($mm^3$1.3) للعام الهيدرولوجي (2010-2011)م، وحسبت الاحتياجات المائية الحالية والمستقبلية وفقاً للزيادة السكانية وبطريقة تراكمية، لكل خمس سنوات، ويبلغ الاحتياج المائي للعام الهيدرولوجي (-2016

2015)م، ($mm1.5^3$)، وللعـــام الهيـــدرولوجي (2026-2027)م ($mm1.9^3$)، وللعـــام الهيدرولوجي (2034-2035)م ($mm2.3^3$)، كما هو موضّح في الشكل(11).

بلـغ نصيب الفرد من مياه الشرب ($m16.6^3$/السنة) وهو حجم متدنٍ مقارنـة بالمعـايير العالمية ويزداد احتياج قطاع مياه الشرب مع الزيادة السكانية وتطور المستوى المعيشي، وهنا يتناقص نصيب الفرد من المياه بسبب عدم توافرها على مدار اليوم، أي تضخ المياه خلال أيام محدودة في الأسبوع، فضلًا عن ذلك عدم فصل شبكات مياه الشرب عن الصناعة.



الشكل(11): الاحتياج المائي الحالي والمستقبلي في حوض جبلة.

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الإدارة المتكاملة للموارد المائية.

❖ قطاع الزراعة:

يعتمد قطاع الزراعة على تأمين مياه الري في الحوض من سد بيت ريحان وطاقته التخزينية ($mm8^3$)، وهو السد الوحيد في الحوض، كما هو مبيّن في الصورة(2).

الصورة (2): سد بيت ريحان في حوض جبلة.

المصدر: تصوير الباحث.

يبلغ حجم المياه المستخدمة في قطاع الزراعة ($3mm1.9$) منها ($3mm1.2$) من السد، و($3mm0.7$) من آبار الري.

وبلغت مساحة الأراضي الزراعية المروية ($2km5.7$) من مساحة الحوض، وتنتشر في الحوض الزراعة البعلية مثل زراعة أشجار الزيتون والأشجار المثمرة الأخرى (التفاح والكرز، والتين، الجوز)، ومع ذلك فإن حجم المياه المستخدمة في الري قليل.

- الموازنة المائية في الحوض:

الموازنة المائية هي العلاقة بين الوارد المائي والفاقد المائي، وأماكن الفائض والعجز المائي في الحوض، وتحسب بالعلاقة الآتية:

$$P=E+R\pm\Delta W\text{،}$$

إذ: P : الهطل.

E: التبخر.

R: الجريان السطحي.

$\pm\Delta W$: الاحتياطي المائي الجوفي.

الموازنة المائية = الموارد المائية المتاحة – الموارد المائية المستخدمة

الموارد المائية: $20.8-3.2=17.6\ mm^3$

لذا الموازنة المائية الحالية إيجابية، ويوجد فائض مائي في الحوض يبلغ ($3mm17.6$)، ويهدر في البحر ($3mm2.6$) من الجريان السطحي، ويكون الفائض الجوفي من المياه ($3mm15$).

وحسبت الثوابت الإحصائية لحجم الموارد المائية المتاحة في الحوض وبلغ ($\sigma x=1.2$)، وحسب متوسط الموارد المائية المتاحة باحتمالات متعددة في الحوض، وبلغ ($3mm22.3$) باحتمال ($p=25\%$)، وباحتمال ($p=50\%$) ($3mm17.4$).

- الموازنة المائية المستقبلية في الحوض باحتمالات متعددة:

حُسِبت الموازنة المائية للعام الهيدرولوجي (2034-2035) باحتمالات متعددة، وتبيّن الموازنة المائية باحتمالات متعددة الوضع المائي في الحوض؛ إذ بلغ معدل حجم الموارد المائية المتاحة باحتمال ($p=25\%$) ($3mm22.3$)، وبلغت الاحتياجات المائية ($3mm4.2$)، والموازنة المائية ($3mm18.1$)، باحتمال ($p=50\%$) بلغ معدل حجم الموارد المائية المتاحة ($3mm20.8$)، والاحتياجات المائية ($3mm4.2$)، والموازنة المائية ($3mm16.6$)، وباحتمال ($p=75\%$) بلغ معدل حجم الموارد المائية المتاحة ($3mm19.4$) والاحتياجات ($3mm4.2$)، والموازنة المائية ($3mm15.2$)، وباحتمال ($p=95\%$) بلغ

معدل حجم الموارد المائية المتاحة ($17.3mm^3$)، والاحتياجات ($4.2mm^3$)، والموازنة المائية ($13.1mm^3$)، كما هو مبيّن في الجدول(7).

وتدلُّ الموازنة المائية المستقبلية باحتمالات متعددة على وجود فائض مائي في الحوض.

الجدول(7): الموازنة المائية المستقبلية باحتمالات متعددة في حوض جبلة.

التسلسل	الاحتمال (%p)	حجم الموارد المائية (mm^3)	الاحتياجات المائية (mm^3)	الموازنة المائية (mm^3)
1	25%	22.3	4.2	18.1
2	50%	20.8	4.2	16.6
3	75%	19.4	4.2	15.2
4	95%	17.3	4.2	13.1

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الإدارة المتكاملة للموارد المائية (2018)م.

رابعًا: وضع استراتيجية مائية مستقبلية في الحوض:

- إنشاء السدات لتشكيل خزانات مائية متتالية في مجرى النهر، للإفادة من الوارد المائي السطحي المهدور في البحر في الزراعة والسياحة، ورفع مستوى المياه الجوفية في المناطق المحيطة بالسدات.
- استثمار الفائض المائي من المياه الجوفية من خلال السماح بحفر الآبار في الحوض، بحيث لا تتجاوز كمية الضخ فائض الموازنة المائية للسنوات الهيدرولوجية (الفيضانية، وشبه الفيضانية، والشحيحة، والشحيحة جدًا).

ووُضِعَت هذه الاستراتيجية بناءً على جدول الموازنة المائية المستقبلية في الحوض باحتمالات متعددة للعام الهيدرولوجي (2034-2035) م، وهذه الموازنة ذات فائض مائي إيجابي، كما هو مبيّن في الجدول(7).

- **النتائج:**

1- بلغ معدل حجم الهطل في الحوض ($70.8mm^3$)، ومعدل حجم الوارد المائي من الهطل ($20.8mm^3$)، ومعدل حجم الجريان السطحي ($10.6mm^3$)، ومعدل حجم الجريان الجوفي ($10.2mm^3$).

2- تساعد جيولوجية الحوض ذات النفاذية العالية والتصدعات على تغذية المياه الجوفية، وهذا يتطلب مراقبة دورية لمستوى المياه في الآبار في الحوض لتحديد اتجاه حركة المياه الجوفية.

3- تساعد الترب غير المتطورة وشدة الانحدار على زيادة عامل الجريان.

4- الموازنة المائية الحالية والمستقبلية باحتمالات متعددة إيجابية، ويدل ذلك على وجود فائض مائي في الحوض، وقد بلغ ($17.6mm^3$)

5- بلغ حجم الهدر من المياه السطحية في الحوض ($2.6mm^3$) ويصب في البحر.

6- بلغ فائض المياه الجوفية في الحوض ($15mm^3$)

7- وضعت استراتيجية مائية مستقبلية في الحوض بناءً على جدول الموازنة المائية ذات الفائض المائي الإيجابي.

- المقترحات:

1- إنشاء سدات لتشكيل خزانات مائية في مجرى النهر.

2- استثمار الفائض من المياه الجوفية بحفر الآبار بحيث لا تتجاوز كمية الضخ فائض الموازنة المائية.

المراجع والمصادر:

المراجع باللغة العربية:

- الكتب:

1- الأسعد، علي: الهيدرولوجيا، جامعة تشرين، 1994م.

2- حسن، مسند؛ وآخرون: الإدارة المتكاملة لموارد المياه، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، 2001م.

- البحوث:

1- المحمد، ياسر: الإدارة المتكاملة للمياه الجوفية ودورها في تخفيض العجز المائي ولتلبية الطلب المتزايد على المياه في حوض بردى والأعوج، مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، المجلد(29)، العدد(2)، 2013م.

2 – عبد القادر، بريش؛ وغراية، زهير: أساليب الإدارة المتكاملة للموارد المائية ودورها في تنمية واستخدام الموارد المائية في المنطقة العربية.

- الوزارات:

1- وزارة الري: خطة الإدارة المتكاملة للموارد المائية في حوض العاصي، التعاون الهولندي السوري حول المياه، 2008م.

2 - وزارة الدفاع: مديرية الأرصاد الجوية، دمشق، 2018م.

3- وزارة الموارد المائية: الهيئة العامة للموارد المائية، دمشق، 2018م.

4 – وزارة الموارد المائية: الهيئة العامة للموارد المائية، مديرية الموارد المائية في محافظة اللاذقية، 2018م.

المراجع الأجنبية:

- المراجع باللغة الإنكليزية:

1- Bahari. A: Integrated Urban Water Management.Global Water Partnership Technical Committee, 2012.

2- GWP & INBO: A Handbook for Integrated Water Resources Management In Basin, 2009.

3- Raghunath. H. M: Hydrology, principles, analysis, and desig, New Age Internationa, Publishers, 108, 2006.

4- Potter. N. J; Zhang. L: Interannual variability of catchment water balance in Australia, J. Hydrol, 369, 120–129, 2009.

- المراجع باللغة الروسية:

1- А.С.С. уъотин, ГидрометричЕекиЕ Соору. Ения ленинград, Гидрометеоиздат. 1989.

- المراجع باللغة البلغارية:

1- Ďемиреьа, Евена, хидроΛLогил, София, 2007.

2- Маринов, ив, Могев, ст, рьквогствоа за упражнения, София, 1986.

3- Маринов, ив, хидроΛогиzен на рьzник, техник, София, 1979.

4- Маринов, ив.инженерна хидроΛогил, техника, София, 1986.

ورود البحث: 2019/6/26	الموافقة على النشر :2019/8/6