دراسة واقع الزراعة والمياه في منطقة(حوض قزحل) شمال غرب حمص

الدكتور: أنور رمضان

كلية الزراعة جامعة البعث

الملخص

يتلخص البحث في دراسة واقع الموارد الطبيعية عموماً والمائية في منطقة مسقط مياه قزحل الواقع شمال غرب حمص. حيث بلغت مساحة المنطقة حوالي ($53\ km^2$).

درست المنطقة وتم التوصل إلى ما يأتي:

- معظم أراضي المنطقة من التصنيف (**3** و **4** و**5**) و الأغلبية العظمى منها غير مستثمرة زراعياً. ومعظم مساحتها أرضٍ هضابية (حوالي **46**%).
- المتوسط السنوي للهطول خلال فترة الدراسة (**412.04 mm**). توزعت إلى سنوات رطبة بالنسبة للمتوسط بلغت نسبتها مئوية **36 %** ، وسنوات مساوية للمتوسط بلغت نسبتها **25 %** ، أما السنوات الجافة فقد كانت نسبتها **40 %**. ويتناقص معدل الهطول السنوي بمقدار (**8.692mm**) بمعدل متزايد مقداره (**0.1219mm**).
- بلغ الهطل المطري اليومي الأعظمي Pmax-24 حوالي (125mm) عن احتمال تجاوز أو ضمان 2% بينما بلغ (43.5mm) عند احتمال ضمان98%.
- بلغ معامل الجريان **44.9**% . وبلغ متوسط الجريان السنوي **177.53mm** فيما بلغ متوسط التبخر-نتح الحقيقي السنوي **217.86mm** ومتوسط التبخر اليومي **3.9mm** .
- توجد كمية سنوية وسطية ($3723943\ m^3$) وهي فائض مائي في منطقة الدراسة (المسقط المائي) غير مستثمرة.

الكلمات المفتاحية: مسقط مياه – الموارد المائية – سنوات رطبة – سنوات جافة – الهطل المطري اليومي الأعظمي – معامل الجريان – احتمال تجاوز

Studying the reality of agriculture and water in The Qazhal Basin region northwest of Homs

Abstract

The research is summarized in the study of the reality of natural and water resources in general in the Muscat region of Qazhal waters, northwest of Homs. Where the area of the region is about (53 km2).

The area was studied and the following was found:

- Most of the lands of the region are classified (3, 4 and 5), and the vast majority of them are not agriculturally invested. Most of its area is hilly land (about 46%).
- The average annual precipitation during the study period (412.04 mm). Distributed into wet years with an average percentage of 36%, and years equal to the average at 25%, while the dry years were 40%. The annual precipitation rate is decreasing by (8.692 mm) at an increasing rate of (0.1219 mm).
- The maximum daily precipitation, Pmax-24, was about (125 mm) with a probability of exceeding or guaranteeing 2%, while it reached (43.5 mm) at a probability of guaranteeing 98%.

The coefficient of flow was 44.9%. The average annual flow was 177.53 mm, while the average annual real evapotranspiration was 217.86 mm, and the average daily evaporation was 3.9 mm.

- There is an average annual quantity (3723943 m3) which is an excess of water in the study area (the watershed) that is not invested.

Key words: basin - water resources - wet years - dry years - maximum daily rainfall - runoff factor - probability of exceeding

مقدمة ومشكلة البحث:

تقع منطقة الدراسة في الشمال الغربي لمدينة حمص على بعد حوالي (7 km) الشكل (1). تتميز هذه المنطقة بما يأتي :

1- تهطل الأمطار من منتصف فصل الخريف حتى نهاية فصل الربيع . حيث تكون هذه الهطولات على شكل عواصف مطرية قصيرة نسبياً وتراوح كمية الهطول الأعظمي اليومي ما بين (mm/day 16.4-125) وبشدة مطرية تتراوح بين (mm/hour 0.7 -5.2) [3] مما يسبب الفيضانات و السيول الجارفة شتاءً و الجفاف صيفاً.

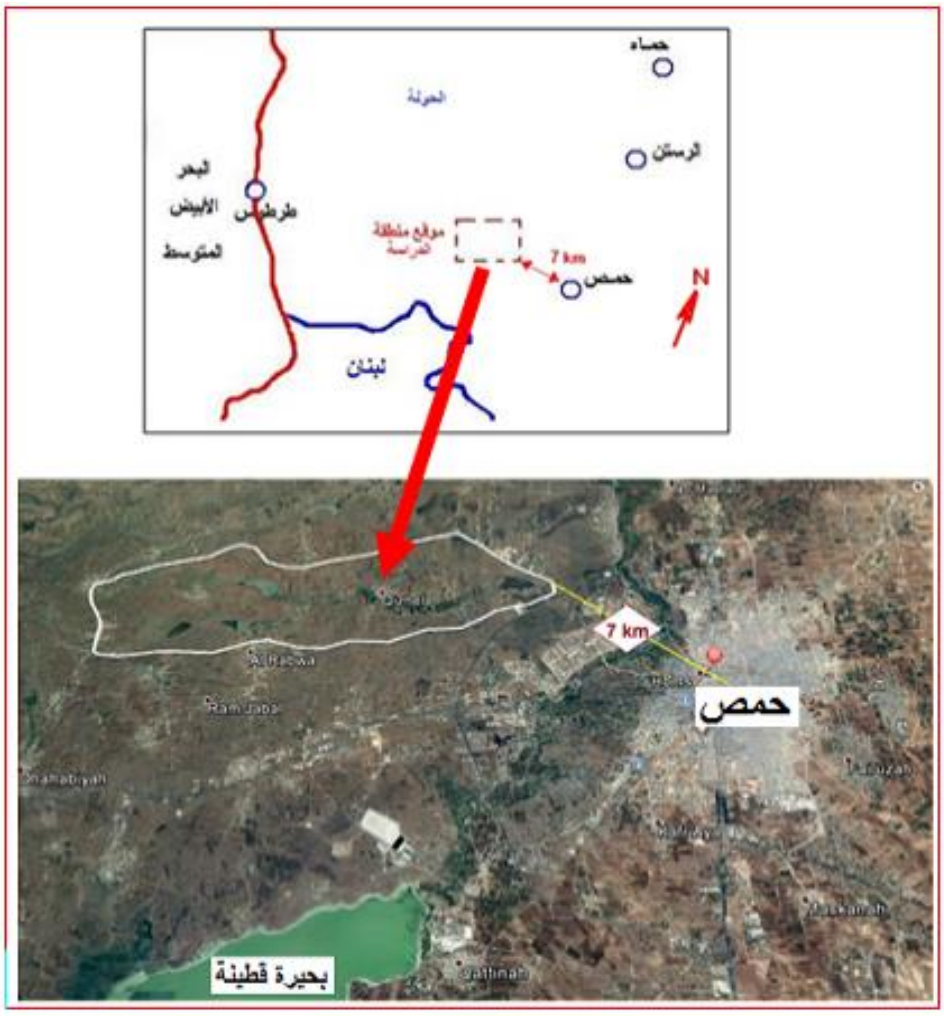
2-تمتد فترة التحاريق (انحباس الأمطار) من منتصف الربيع حتى منتصف الخريف.

هناك مشاكل عديدة في هذه المنطقة تواجه تطور الزراعة وغيرها من النشاطات ومن أهمها:

- فترة الجفاف السنوي الطويلة نسبياً. مما يعيق تطور الزراعة فيها.
- انتشار الأحجار بشكل كبير يصل أحياناً لحوالي 90% من سطح الأرض.
- التربة سوداء في معظم المناطق مما يساعد على ارتفاع الحراة بشكل كبير.
- قلة الغطاء النباتي الشجيري والشجري الطبيعي والمزروع.
- العواصف المطرية القوية وقصيرة المدة وما ينجم عنها من انجراف للتربة وغيرها من الأضرار.

إن العمل على حل هذه المشاكل سوف يساعد في تطور القطاع الزراعي بالمنطقة وما يتبعه من انتعاش وتطور فيها.

إن الخطوة الأولى على طريق الحل هي عملية حصر الموارد الطبيعية بالمنطقة متمثلة بالمياه والتربة والغطاء النباتي بصورة أساسية. ثم التوصل لوضع خطة لإدارة هذه الموارد عامةً والموارد المائية خاصةً كون المياه هي عصب الزراعة والنشاطات الأخرى. الأمر الذي سينعكس ايجاباً على هذه المنطقة كما يمكن الاستفادة من هذه الدراسة وما يتم التوصل إليه في المناطق المجاورة والمناطق ذات الظروف المشابهة.



الشكل (1): منطقة الدراسة (اعد من قبل الباحث)

الدراسة المرجعية

عملت المديرية العامة للبحوث العلمية الزراعية (إدارة البحوث الموارد الطبيعية) وتعمل على الدوام على تطوير مخططات واحصائيات حول الأراضي في الجمهورية العربية السورية حيث قسمت الأراض بشكل عام إلى ثمان فئات حسب مواصفاتها وقدرتها الانتاجية [15].

أشار [18] إلى أن علم إدارة الموارد المائية في إيجاد القواعد الأساسية للتخطيط والإدارة السليمة لتنمية وترشيد الموارد المائية بحيث يضمن استدامتها. وذلك من خلال عدة إجراءات من أهمها [5]: جمع وتدقيق المعطيات المناخية والهيدرولوجية، وتحليلها من اجل حل المسائل التطبيقية وإعداد الموازنات المائية على مستوى الأحواض الصبابة والأقاليم والدول والقارات والكرة الأرضية.

إن تنمية الموارد المائية يمكن أن تنجز بتطبيق وسائل المحافظة على المياه، واستخدام تقانات حصاد ونشر المياه [3] و [4] و[7]. فبالنسبة لطرائق حصاد ونشر مياه الأمطار تستند على ثوابت متعددة [9] و[17]، أهمها: (التحليل الاحتمالي للهطول السنوي– تحديد الاحتياجات المائية للنباتات المزروعة– تحديد كفاءة استخدام المياه المحصودة – تحديد معامل الجريان السطحي السنوي – حساب المساحات الممكن زراعتها والمساحة المخصصة لالتقاط المياه أو جمعها). ويمكن تحقيق أكبر عائد لمشاريع حصاد مياه الأمطار إما باستعمال طريقة أو التكامل بين عدة طرائق من الطرائق الآتية [7]:

– استخدام أسلوب الاعتراض و التحويل للجريان: عن طريق: اعتراض وتحويل الجريان السطحي [19]. أو تحسين الجريان وتوجيهه لخدمة النباتات مباشرةً [4] و[16] و[20].

– المعاملات الكيميائية: كاستخدام المركبات البترولية أو غيرها لتحسين وزيادة نسبة الجريان (معامل الجريان) أو لتخفيف التبخر...الخ [16] و[20].

تتلخص أهداف مشاريع حصاد مياه الأمطار [7] و[17] في: (توفير عامل استقرار سكان مناطق هذه المشاريع، وترسيخ مفاهيم صيانة الترب ودعم برامج الأمن المائي، والحد من التصحر، و الاستغلال الكامل للموارد الطبيعية..الخ). وتختلف طرائق حصاد مياه الأمطار حسب ظروف كل منطقة، حيث تلعب ظروف كل موقع الدور الأساسي في تحديد نوعية التقنية المستخدمة في حصاد مياه الأمطار وأهم هذه العوامل [7]: (التربة– طبوغرافية الموقع–خصائص الهطول المطري–الخواص الجيولوجية– الغطاء النباتي ...الخ).

درس تايا [1] طرائق تقدير الجريان السطحي في مستجمعات المياه ووضع جداول للمساعدة في تحديد معامل الجريان للاستفادة منه في تصميم منشآت حصاد المياه من

أجل دعم النباتات أو تخزين الماء في منشآت لاستخدامه لاحقا في مواسم الجفاف. كما توصل كل من عباس وجمال الدين[8] لوضع خطة لإدارة المساقط المائية يمكن تعميمها على كثير من الاحواض المائية في سورية انطلاقاً من دراسة أحواض مشابهة. كذلك قام عباس [9] بدراسة الانجراف والترسيب في بحيرات السدود وطرق الحد من انجراف التربة وما يترتب عليه من نتائج .

بحث MARSH [19] في إيجاد بعض الإجراءات والاستفادة من ميول الأرض في الدراسات الهيدرولوجية لأنشاء السدود التجميعية التي يمكن استخدامها في دعم الري أو غيرها.

بيّنMULCAHY [20] بعض معاملات سطح التربة التي تساعد في حصاد مياه الأمطار والاستفادة منها. كما يعد كتاب حديد وبشير إبراهيم [13] مرجعاً هاماً حول المنشآت المائية والدراسات اللازمة لتنفيذها وغيرها.

أهداف البحث:

إن التوصل لحصر الموارد الطبيعية عامة والمائية خاصةً يعد الخطوة الألى في طريق تنمية وتطوير مناطق المساقط المائية . وبالنسبة لمنطقة الدراسة (حوض قزحل) يمكن أن يتحقق ذلك من خلال:

- دراسة تربة الحوض واستخدامات الأراضي فيه.
- دراسة طبوغرافيا المنطقة وخصائصها الهندسية.
- دراسة خصائص المناخ.
- حساب كميات المياه المستفاد منها والضياعات المائية من خلال إعداد الموازنة المائية.

مواد وطرائق العمل:

1- المواد:

1-خرائط تصنيف واستخدامات الأراضي.

2-الخرائط الطبوغرافية، و المقاطع الجيولوجية

3- القياسات المناخية والهيدرولوجية في منطقة الدراسة.

4-بياناتونشرات مديرية الري.

2- طرائق العمل:

- دراسة الموارد الطبيعية بالمنطقة، وتشمل تصنيف وتوصيف التربة واستخداماتها الزراعية وخصائصها.

- دراسة خصائص المناخ الأساسية بالمنطقة.من خلال تحليل معطيات الهطل [11]. ومعالجة درجات الحرارة لحساب التبخر- نتح الحقيقي السنوي مستفيدين من معادلة تورك [10] و[14] التي تستخدم في إعداد الموازنة المائية كما أشار [7] و[11]:

$$ETR(mm) = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \frac{P^2}{L^2}}} \quad \text{.....(3)}$$

حيث إن :

$$L = 300 + 25t + 0.05\ t^3$$

t : متوسط درجة الحرارة السنوية (C^o) .

P: متوسط الهطل السنوي (mm/year) .

- الدراسة الهيدرولوجية (كتحديد المسقط المائي ودراسة أهم خصائصه وخصائص شبكته المائية والتأكد من ذلك حقلياً. ثم حساب زمن تركيز حوض قزحل باستخدام العلاقات التجريبية ومن أهمها[5] و[6]:

1-علاقة كيربش (Kirpch):

وهي تصلح للأحواض الصبابة التي مساحتها أقل من (0.8 Km^2) :

$$T_c = (0.868\frac{L^3}{H})^{0.385} \quad \text{.....(1)}$$

حيث أن : Tc : تقدر بالساعة .

L : طول المجرى المائي من أبعد نقطة عند حدود الحوض الصباب حتى المقطع المدروس (km) .

H : فرق الارتفاع بين أبعد نقطة من المجرى المائي (عند حدود الحوض الصباب) حتى النقطة المدروسة (m).

2- علاقة جياندوتي (Giandotti):

$$TC = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{\Delta h}} \dots\dots\dots\dots (2)$$

حيث إن :

L : طول المجرى الرئيسي (Km).

A : مساحة الحوض (Km^2).

Δh: الفرق بالمنسوب بين متوسط ارتفاع الحوض الصباب (m) ومنسوب النقطة المدروسة (m) ويمكن أن يحسب بالعلاقة التالية:

$$\Delta h = \frac{\text{منسوب أعلى نقطة من الحوض + منسوب أخفض نقطة بالحوض}}{2}$$

– تصنيف الأراضي بالمنطقة حسب الميل والوحدات الجيومورفولوجية وإعداد مخططات الميل.

– تطبيق العلاقة الآتية لحساب الموازنة المائية [11] :

$$\Delta R = P - (ETR + Q) \quad \dots\dots(4)$$

حيث أن : ΔR : التغير في المخزون المائي السنوي (mm) .

P : الهطل السنوي (mm) .

ETR : التبخر نتح الحقيقي السنوي (mm) .

Q : الجريان السطحي السنوي (mm) .

–استخدام العلاقة التالية [3]:

$$V = C . P . A . 10^3$$

لحساب حجم المياه السطحية الممكن تخزينها ($V(m^3)$ ، حيث إن :

A : مساحة المنطقة الجزئي (Km^2) .

C: معامل الجريان % .

P : الهطل (mm) .

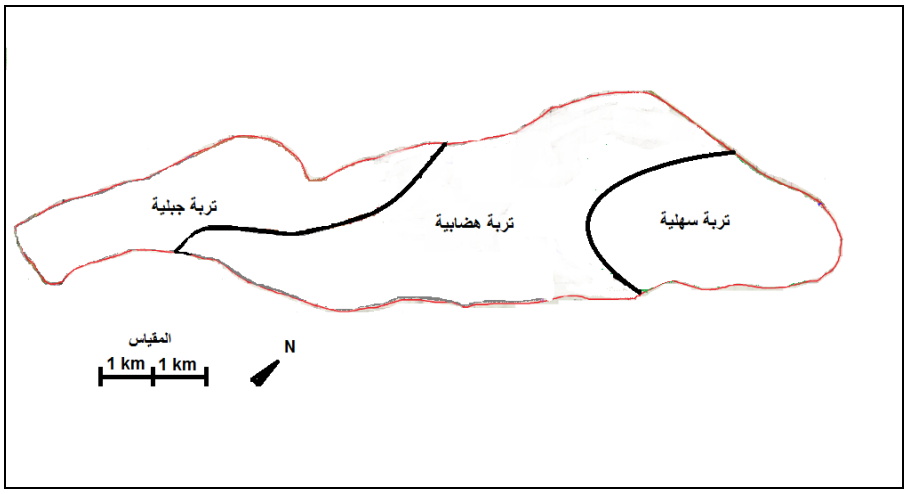
– وضع بعض المقترحات لتطوير واقع المياه والزراعة بمنطقة الدراسة.

النتائج والمناقشة

تبين من خلال الجولات الميدانية التي أجريت في منطقة الحوض المدروس وملاحظة طبوغرافيا الحوض ودراسة الميول ونوع الترب الموجودة بالمنطقة بالاستعانة بتحاليل مقاطع للترب [12]. أن:

- تشكل ترب الهضاب أكثر من 50% من مساحة المنطقة المدروسة تقريباً (معظم ترب المنطقة).
- تشكل أتربة الأراضي الجبلية حوالي 30% من مساحة المنطقة . حيث يزيد الميل في هذه المناطق عن 10% ، و يصل إلى أكثر من 25% .
- تشغل الترب السهلية قرابة 20 % أو أقل من المساحة الكلية للمنطقة.
- تتميز الترب بالإحجار حيث تنتشر الحجارة بشكل كبير مما يحتم توسيع عمليات الاستصلاح والاستفادة من الحجارة في عمليات مثل (إشادة المدرجات وسدات حصاد ونشر المياه).
- قوام التربة ناعم مما يسبب سهولة انجرافها مع مياه العواصف المطرية، وتترسب في المجاري المائية مسببةً خفض كبير في قدرتها على الرشح.

والشكل (2) يبين توزع مجموعات الترب المذكورة في الحوض المدروس.



الشكل (2): مجموعات ترب الحوض الساكب

بالعودة لتصنيف الترب الذي اعد من قبل الهيئة العامة للبحوث الزراعية، والتي قسمت أراض الجمهورية العربية السورية إلى ثمان فئات حسب مواصفاتها وقدرتها الانتاجية (نشرات مديرية البحوث العلمية الزراعية، **2020**). تم إعداد المخطط الذي يبينه الشكل (3) . ومنه يتضح أن ترب المنطقة تتبع للمجموعات الآتية:

2: أتربة بنية قاتمة متوسطة العمق والانحدار تتوضع على بازلت متحلل متوسط العمق وهي مساحات مزروعة منذ القدم.

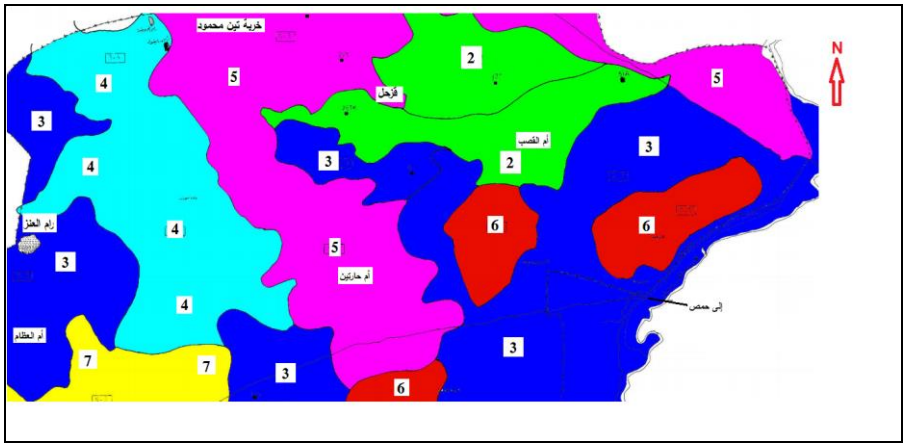
3: تربة بنية قاتمة ثقيلة القوام ، متشققة، عميقة إلى متوسطة العمق (ذات منشأ بازلتي).

4: أتربة متحللة مع وجود أحجار كبيرة على السطح ذو قوام لومي حتى عمق 20سم تتوضع على طبقة رقيقة قوامها طيني لومي تتوضع على بازلت في طريقه للتحلل وتعتبر من أراضي الدرجة الثالثة.

5: أتربة بنية صفراء قاتمة إلى بنية حمراء مصفرة متوسطة القوام، محجرة على السطح، تتوضع على مادة الأصل بازلتية في طريق التحلل.

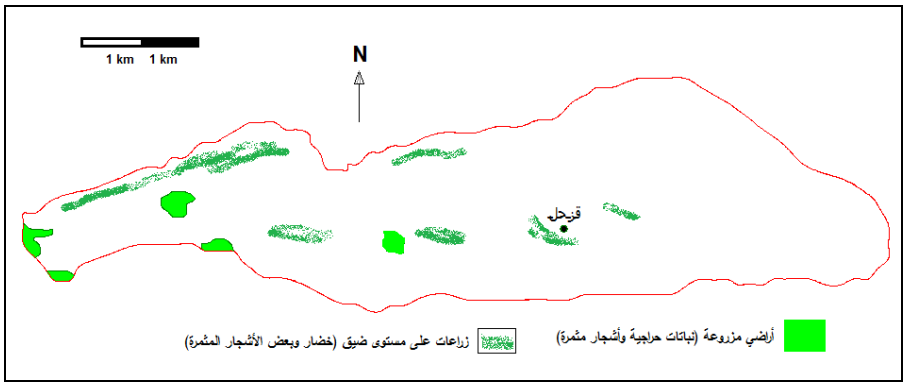
6: أراضي محجرة ذات منشأ بازلتي.

7: أراضي ذات تكشفات صخرية بنسبة (80–90%) من السطح صخور كلسية قاسية جداً، ذات انحدار يتراوح بين (3–5%)، تنمو في شقوق الصخور شجيرات حراجية.



الشكل (3): أنواع ترب منطقة الدراسة مصنفةً حسب مواصفاتها وقدرتها الانتاجية (نشرات مديرية البحوث العلمية الزراعية، 2020).

بالاعتماد على الخرائط والجولات الحقلية أعد الشكل (4) الذي يبين الغطاء النباتي المنتشر في المنطقة. حيث يلاحظ أن مساحة الأراضي الزراعية المنتشرة بالمنطقة محدودة جداً قد لا تتجاوز $2km^2$ ولوحظ بالجولات أن معظم الزراعات هي منزلية تقتصر على مساحات ضيقة تزرع بالخضار مع اتجاه نحو زراعة الزيتون بالفترة الأخيرة.



الشكل (4): يبين الغطاء النباتي المنتشر في المنطقة.

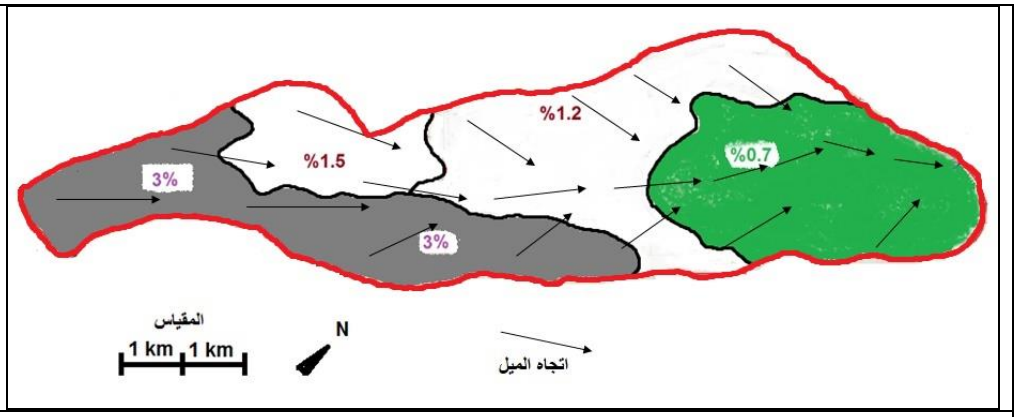
إن السبب الرئيسي لهذه المحدودية بالزراعة هو ما ذكر عن طبيعة التربة وصفات الأراضي إضافةً لخصائص المناخ وتوزيع من ارتفاع الحرارة في معظم أيام السنة والتوزيع غير المنتظم للأمطار وارتفاع قيم التبخر والتبخر–نتح الذي سيتضح لاحقاً.

بالاعتماد على الخرائط الطبوغرافية أمكن تحضير الشكل (5) الذي يبين عائلات الميول، والمساحة التي تشغلها كل مجموعة ميل (كل عائلة ميل)، ومنحني الميل–المساحة فيمنطقة الدراسة (مسقط مياه قزحل). وبالاعتماد على هذا الشكل أعد الجدول (1) الذي يبين هذه العائلات الميول وتوزعها بالحوض المدروس.

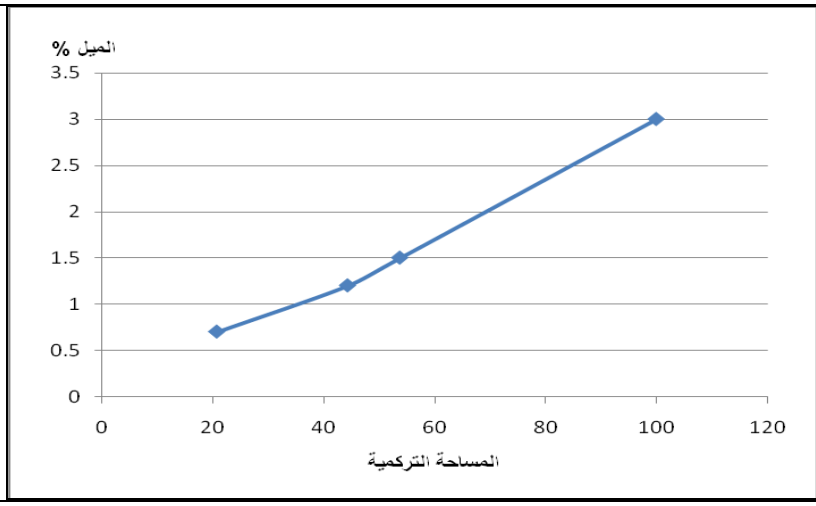
ومن الشكلين والجدول نلاحظ ما يلي:

- يبلغ متوسط الميل بالحوض حوالي 1.96% .
- معظم مساحة الحوض (حوالي 46%) من المساحة ذات ميل 3% (منطقة هضابية)، وهي تنتشر في منطقة جنوب غرب الحوض.
- باقي مساحة الحوض (54%) هي أراضٍ سهلية يتراوح ميلها بين (0.7 – 1.5%).

- تبلغ مساحة الأراضي المستوية ($11\ km^2$) بينما باقي الأراضي والبالغ مساحتها ($42km^2$) فهي ذات ميل أكبر من 1 % وأقل من 2%.



الشكل (5-1): عائلات الميل بالحوض المدروس

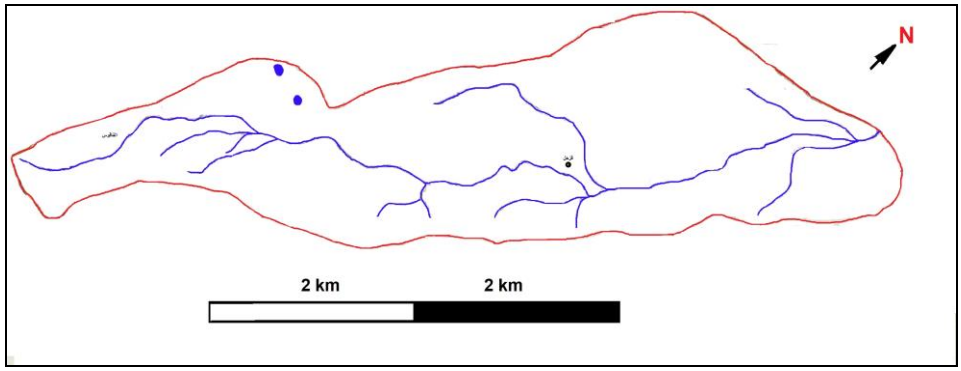


الشكل (5-2): منحني الميل-المساحة التراكمية في الحوض المدروس.

الجدول (1) الذي يبين عائلات الميول ومساحاتها بالحوض المدروس

الميل %	المساحة (km^2)	للمساحة %	المساحة التراكمية (km^2)
0.7	11	21	21
1.2	12.5	24	44
1.5	5	9	54
3	24.5	46	100
	53	100	

لدراسة واقع المياه تم الاستفادة من الخرائط الطبوغرافية بمقياس (1/50000)، والجولات الحقلية والبرامج الحاسوبية (الأتوكاد لاند) وبرامج الشابكة كبرنامج (google earth). حددت حدود المنطقة التي تمثل حوضاً ساكباً (حوض قزحل نسبةً لقرية قزحل) وأعد مخطط الشبكة الهيدروغرافية لهذا الحوض. ويبين الشكل (6) حدود الحوض والشبكة الهيدروغرافية فيه.



الشكل (6): الحوض الساكب والشبكة الهيدروغرافية (المائية) فيه

بعد إعداد هذا المخطط أجريت القياسات التي يبينها الجدول (2).

الجدول (2): أهم الخصائص الهندسية والمورفومترية للحوض الساكب .

الخاصة	القيمة
اسم الحوض	وادي عروس (نهر قزحل)
مساحة الحوض (km^2)	53
طول المجرى الرئيسي (km)	9
طول المستقيم المكافئ للمجرى الرئيسي (km)	9.17
طول الحوض (km)	8
عرض الحوض الأعظمي (km)	2.33
عرض الحوض المحسوب (km)	6.63
ارتفاع أعلى نقطة بالحوض (m)	675
الارتفاع عند فم الحوض (m)	460

وبالاعتماد على هذه المعلومات أمكن حساب زمن تركيز الحوض. حيث بلغ (5.14 hour) حسب جياندوتي، وبلغ (1.52 hour) حسب كيربش. وبما أن مساحة الحوض أكبر من ($0.8\ km^2$) لذا سنعتمد في الحسابات قيمة زمن التركيز المحسوبة بعلاقة جياندوتي (5.14 hour).

وبالاعتماد على القيم والقياسات السابقة أمكن تحديد معامل الجريان المبين بالجدول (3) وذلك بالعودة لأبحاث عديدة أجريت بالمنطقة [2] و[3] ومطابقتها بالجداول الخاصة بتحديد معامل الجريان في ظروف المنطقة [1] و[2] و[3].

الجدول (3): تحديد معامل الجريان حسب طبيعة التربة و استخداماتها وتركيبها

طبيعة الأرض	نوع الغطاء النباتي	C%	a (km^2)	a * C	الموزون C%
مستوية	أعشاب ونباتات أرضية	35	11	385	44.9
هضابية	أعشاب ونباتات أرضية وأشجار وغابات	47.5	42	1995	

وبناءً عليه أمكن تحديد حجم الجريان السنوي كما سيتضح لاحقاً.

دُرِست **الهطولات المطرية السنوية** اعتماداً على قياسات محطة حمص المناخية التي تبعد حوالي 3.5 كم عن منطقة الدراسة، وذلك خلال الفترة الممتدة من العام الهيدرولوجي 1966-1967 حتى العام 2018-2019م. وحدد المتوسط العام لهذه الفترة كما حددت السنوات الجافة والرطبة بالنسبة للمتوسط العام وحدد الاتجاه العام

للهطل المطري. ويلخص الجدول (4) الخصائص الإحصائية للهطل في المنطقة. كما تم استنتاج كل من مخطط تغيرات الهطل المطري السنوي والمتوسط، ومخطط توزع سنوات الدراسة على النماذج المختلفة (رطب–جاف–...الخ) التي يبينها الشكل (7)، حيث يلاحظ ما يلي:

- بلغ المتوسط السنوي للهطول (412.04 mm) والحد الأعلى للهطول (787.7mm/year) أما الحد الأدنى فقد بلغ (181.9 mm/year) وبلغ الانحراف المعياري (124.26mm).
- من سنوات الدراسة البالغة 53 سنة، سجلت 19 سنة رطبة بالنسبة للمتوسط بنسبة مئوية 36% . أم عدد السنوات المساوية للمتوسط فقد بلغت 13 سنة بنسبة 24 %. أما عدد السنوات الجافة فقد بلغت 21 سنة بنسبة 40 %.
- يتناقص معدل الهطول السنوي بمقدار (8.692mm) بمعدل متزايد مقداره (0.1219mm) وذلك خلال فترة القياسات أي أن معادلة خط الاتجاه تكتب بالشكل:

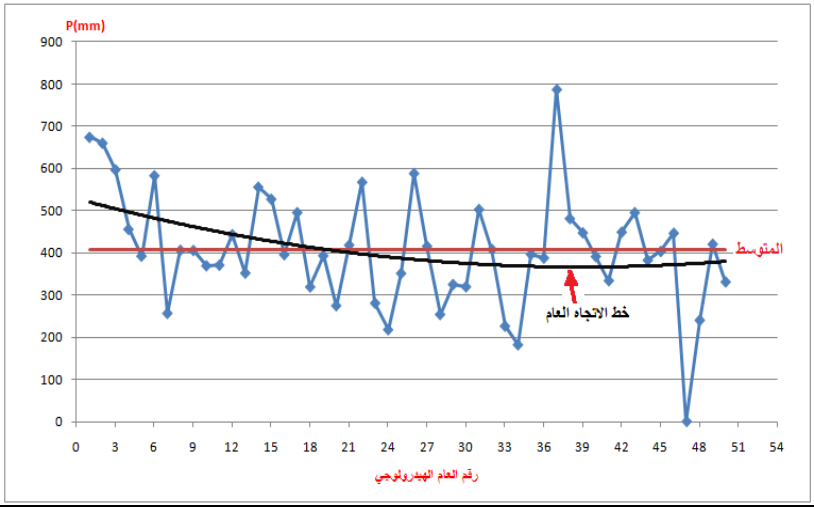
$$(y = 0.1219x^2 - 8.6923x + 529.29).$$

حيث أن: X : رقم العام الهيدرولوجي في سلسلة القياسات المدروسة

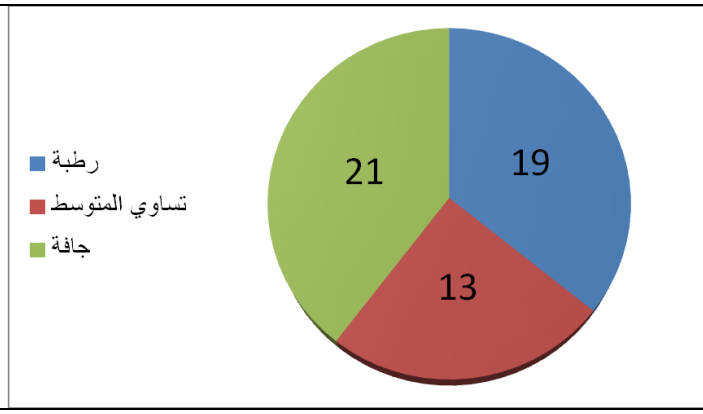
y : الهطول الموافق لرقم العام X .

الجدول (4): الخصائص الاحصائية للهطل السنوي في المنطقة

المتوسط P (mm)	412.04
الحد الأعلى (mm)	787.7
الحد الأدنى (mm)	181.9
الانحراف المعياري (mm)	124.26
عدد السنوات الرطبة	19 بنسبة مئوية تبلغ 36 %
عدد السنوات المساوية للمتوسط	13 بنسبة مئوية تبلغ 24%
عدد السنوات الجافة	21 بنسبة مئوية تبلغ 40 %



الشكل (7-1): تغيرات الهطل المطري السنوي والمتوسط وخط الاتجاه العام.

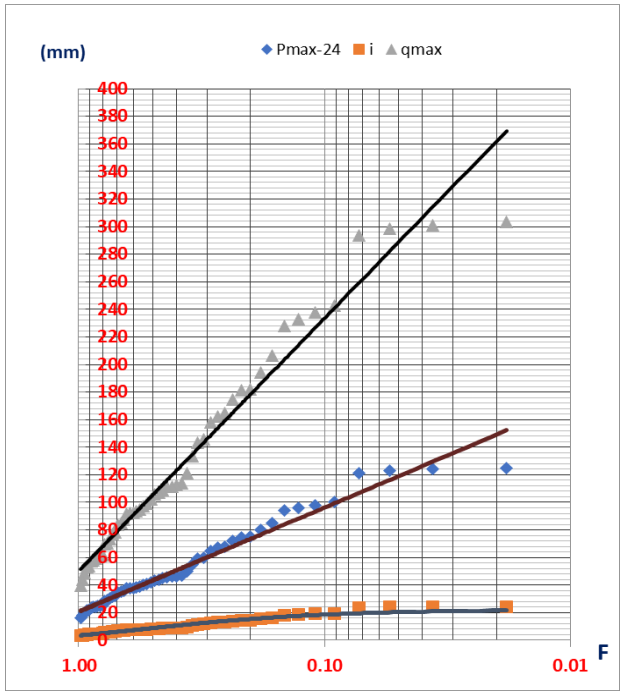


الشكل (7-2): توزع سنوات الدراسة على النماذج المختلفة بالنسبة للمتوسط (%)

وللتوصل لمواصفات الهطل بصورة دقيقة دراس إحصائياً للفترة (من العام الهيدرولوجي 1966-1967 حتى العام 2014-2015) وتم حساب الهطل الموافق لكل احتمال تجاوز أو ضمان، ويلخص الشكل (8) نتائج هذه الدراسة.

ونظراً لأهمية الهطل الأعظمي اليومي P_{max-24} فقد جمعت بياناته ودققت لمدة 54 عاماً (من العام الهيدرولوجي 1966-1967 حتى العام 2019-2020) ثم حلل إحصائيا وحسبت الشدة المطرية والتدفق الأعظمي المميز والتدفق الأعظمي احتمال التجاوز أو الضمان له أيضاً. التي تم الحصول عليها حضر المخطط الذي يوضح القيم المحسوبة والموافقة لكل احتمال تجاوز أو ضمان، الشكل **(8)**.

ومن الشكل يلاحظ أن الهطل المطري اليومي الأعظمي P_{max-24} قد بلغ حوالي (125mm) عند احتمال تجاوز أو ضمان 2% بينما بلغ (43.5mm) عند احتمال ضمان98%.



الشكل(8): الهطل المطري اليومي الأعظمي (Pmax-24) والشدة المطرية والتدفق الأعظمي المميز والتدفق الأعظمي الموافقة لكل احتمال تجاوز أو ضمان

ومن الشكل نلاحظ أن:

– عند احتمال تجاوز أو ضمان 2% بلغ الهطل الأعظمي اليومي 125 mm وبشدة مطرية (موافقة لزمن تركيز الحوض) بلغت 24.3 mm/hour وكان التدفق الأعظمي المميز $303.3m^3/sec/km^2$. حيث يمكن الاستفادة من هذه القيم عند تصميم بعض المنشآت المائية كمنشآت درء الفيضان.

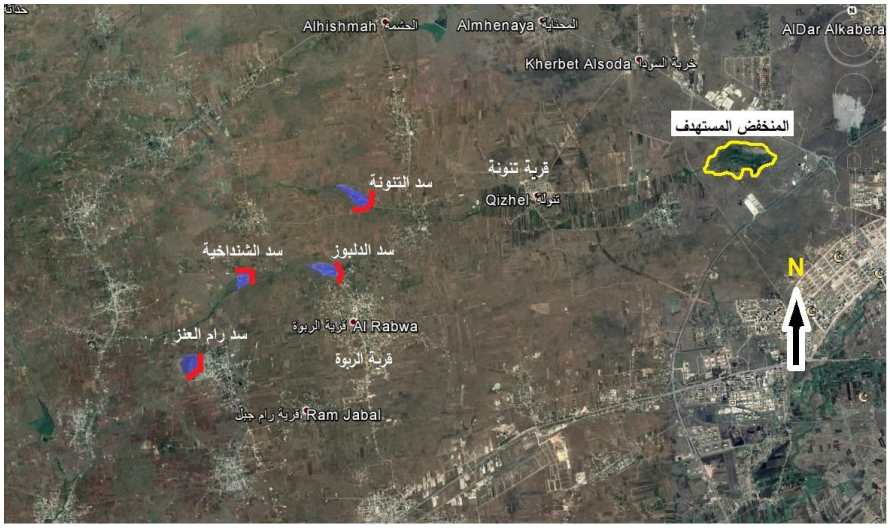
– أما عند احتمال تجاوز أو ضمان 98% فقد بلغ الهطل الأعظمي اليومي 16.4mm وبشدة مطرية (موافقة لزمن تركيز الحوض) بلغت 3.2 mm/hour وكان التدفق الأعظمي المميز $39.8m^3/sec/km^2$.

–يمكن الاستفادة من هذه الخطوط في استنتاج القيم الاحتمالية لأي منها وعند أي احتمال.

بهدف تطوير الزراعة أنشأت في منطقة الدراسة عدة سدود. ويبين الشكل (9) مواقع هذه السدود. كما يبين الجدول التالي (5) يبين خصائص هذه السدود.

الجدول (5): خصائص سدود المنطقة (مخازينها)

اسم السد	المخزون (m^3)		مساحة شبكة الري (ha)
	الأعظمي	الفعلي	
التنونة	2600000	2600000	53.4
الشنداخية	1050000	1050000	55.4
الدلبوز	1430000	1430000	24.7
رام العنز	605000	605000	–
المجموع مع رام العنز	5685000	5685000	133.5
المجموع بدون رام العنز	5080000	5080000	133.5



الشكل (9): مواقع السدود في منطقة الدراسة (الحوض الصباب المدروس).

بالاعتماد على كل ما سبق أمكن تحديد حجم مياه الجريان (للفترة الممتدة من العام الهيدرولوجي 1966-1967 حتى العام 2018-2019). ثم حددت كمية المياه المتوقع ذهابها بالجريان دون تخزين بالسدود (وذلك بطرح مجموع مخازين جميع السدود باعتبارها ممتلئة بالمخزون الأعظمي من الجرايان السنوي) حيث تشكل هذه المياه الكمية غير المستثمرة والتي يمكن الاستفادة منها في تنمية المنطقة . وملخص النتائج مبينة بالجدول (6).

الجدول (6): الجريان السنوي والمياه غير المجمعة

العام الهيدرولوجي	الهيدرولوجي العام	الجريان		الجريان-المخزون الأعظمي
		mm	m^3	m^3
العام الهيدرولوجي 1966-1967 حتى العام 2014-2015)	المتوسط	**185.0**	**9805280.0**	**4160998.4**
	الحد الأعلى	**353.68**	**18744896.9**	**13059896.90**
	الحد الأدنى	81.67	4328674.30	0.00
	الانحراف المعياري	55.79494	2957131.795	2891192.044

وبسبب عدم وجود قياسات كاملة للحرارة بالمنطقة تم الاعتماد على المعطيات المناخية لمحطة بحوث الري بالمختارية وبالتالي أمكن حساب التبخر نتح الحقيقي السنوي اعتماداً على القياسات المناخية بمحطة حمص وبمحطة بحوث الري بحمص وذلك وفق علاقة تورك، والجدول (7) يبين متوسطات النتائج التي حصل عليها.

الجدول (7): التبخر–نتح الحقيقي السنوي في منطقة الدراسة

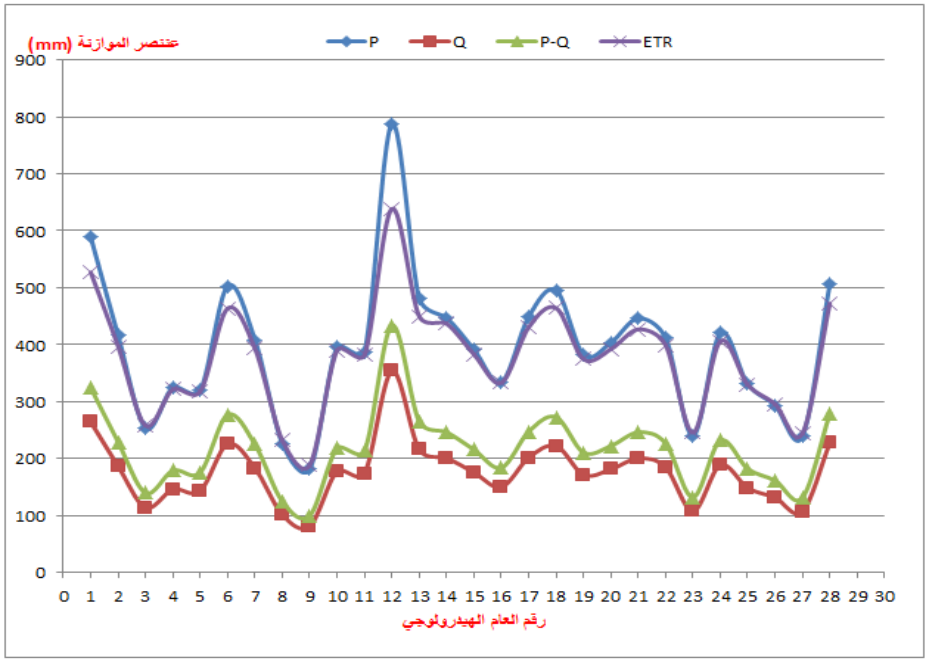
العام الهيدرولوجي	T(C°)	P (mm)	ETR (mm)	ETR (m^3)	% (ETR/P)
المتوسط	**17.6**	**554.9**	**497.7**	**96557539**	**90**

وبالاعتماد على ما سبق أمكن تلخيص عناصر الموازنة المائية السابقة للمنطقة التي يبينها الجدول (8) والشكل (9). حيث يلاحظ أن:

- يبلغ متوسط الهطل المطري السنوي (395.38mm) أي (**20955329** m^3)، أما الجريان فيبلغ بالمتوسط (177.53mm) أي (9408943m^3)، أما التبخر–نتح الحقيقي فبلغ (217.86 mm) أي (20056788m^3).
- وبالعودة لمجموع مخازين سدود الحوض نجد أنه قد بلغ (5685000m^3) وبمقارنة هذه القيمة مع كمية الجريان المتوسط السنوي نجد أن هناك (3723943 m^3) لا يستفاد منها (وهذا يفسر وجود فائض مائي حسب موازنة الحوض) حيث تجري لتتجمع عند منطقة فم الحوض في منطقة منخفضة تبلغ مساحته حوالي (31000–31500 m^2). وتترك لتتبخر دون الاستفادة منها.
- لوحظ من خلال الجولات الميدانية أن أرضية هذا المنخفض عبارة عن صخور بازلتية مفككة نفوذة لكنها مغطاة بطبقة من الرسوبيات والمنجرفات الدقيقة التي تعمل كطبقة كتيمة تقلل من المياه المتسربة مم يتيح كما أشرنا لضياع المياه المجمعه بالتبخر.

الجدول (8): ملخص الموازنة المائية للمنطقة من العام الهيدرولوجي 1991–1992 حتى 2018–2019 ... (mm)

رقم العام الهيدرولوجي	العام الهيدرولوجي	P	Q	P–Q	ETR
المتوسط		**395.38**	**177.53**	**217.86**	**217.86**



الشكل (9): الموازنة المائية للمنطقة من العام الهيدرولوجي 1991-1992 حتى 2018-2019 (mm)

يتميز التبخر بكبر قيمه في المنطقة كما هو واضح بالجدول (9). الذي يبين متوسط التبخر اليومي في كل شهر وكمية التبخر من التجمع المائي عند فم الحوض باعتبار مساحته بالحد الادنى ($3100\ m^2$).

الجدول (9) متوسط التبخر في محطة حمص المناخية

E (m^3/month)	E (mm/day)	Month
5301	**5.7**	**9**
3844	**4**	**10**
2046	**2.2**	**11**
1153	**1.2**	**12**
1057	**1.1**	**1**
1476	**1.7**	**2**
2210	**2.3**	**3**
3255	**3.5**	**4**
4997	**5.2**	**5**
6696	**7.2**	**6**
7208	**7.5**	**7**
6631	**6.9**	**8**
44129	**3.9**	**YEARLY**

الاستنتاجات:

1- معظم أراضي المنطقة من التصنيف (3 و 4 و5) حسب تصنيف المديرية العامة للبحوث العلمية الزراعية (إدارة البحوث الموارد الطبيعية). وهي أراض محجرة بازلتية بازلتها متحلل أو في طريقه للتحلل.

2-الأغلبية العظمى من أراضي المنطقة غير مستثمرة زراعياً كما يجب. ومعظم مساحتها أرضٍ هضابية (حوالي 46%). حيث يبلغ متوسط الميل بالحوض حوالي 1.96%. أما الباقي فهو أراضٍ سهلية (54%).

3- المتوسط السنوي للهطول خلال فترة الدراسة (412.04 mm) وتوزعت سنوات الدراسة (53 سنة) إلى سنوات رطبة بالنسبة للمتوسط بلغت نسبتها مئوية 36 % ، وسنوات مساوية للمتوسط بلغت نسبتها 25 % ، أما السنوات الجافة فقد كانت نسبتها % 40 .

4-يتناقص معدل الهطول السنوي بمقدار (8.692mm) بمعدل متزايد مقداره (0.1219mm) أي أن معادلة خط الاتجاه بالشكل

(y = 0.1219x2 − 8.6923x + 529.29).

5-بلغ الهطل المطري اليومي الأعظمي Pmax-24 حوالي (125mm) عن احتمال تجاوز أو ضمان 2% بينما بلغ (43.5mm) عند احتمال ضمان98%.

6- بلغ معامل الجريان 44.9% . وبلغ متوسط الجريان السنوي 177.53mm فيما بلغ متوسط التبخر-نتح الحقيقي السنوي 217.86mm ومتوسط التبخر اليومي 3.9mm .

5-توجد كمية سنوية وسطية ($3723943\ m^3$) وهي فائض مائي في منطقة الدراسة (المسقط المائي) غير مستثمرة حيث تجري لتتجمع عند منطقة فم الحوض (حيث يوجد منخفض عميق)، ومعظم هذه الكمية يذهب بالتبخر، خاصة.

المقترحات والتوصيات:

1-الاستفادة من كميات المياه الفائضة في تطوير القطاع الزراعي والعمل على استصلاح أكبر قسم من الأراضي مع الاستفادة من الحجارة في أعمل بناء منشآت مختلف مفيدة (كمنشآت حصاد ونشر المياه).

2-مساعدة ودعم القطاع اللزراعي بالمنطقة لتوسيع الزراعة ويمكن زراعة انواع كالزيتون وغيرها من النواع المناسبة للتربة والمناخ.

3- تصميم منشآت مائية لحصاد ونشر المياه وغيرها بالمنطقة (الحوض) المدروسة اعتماداً على الثوابت المحسوبة (معامل الجريان الموزون (**44.9**)، و زمن تركيز الحوض (**5.14 hour**)، والهطل المطري الأعظمي اليومي الموافق للاحتمالات المختلفة.

2-تطوير عمليات جمع المعلومات الزراعية والهيدرولوجية والمناخية وغيرها في هذه المنطقة وغيرها من المناطق المثيلة بشكل دوري ودائم ومراجعتها وتدقيقها.

3-اقتراح بناء منشأة تخزين للمياه عند فم الحوض بطريقة فعالة تقلل من التبخر.

المراجع العلمية:

1-تايا م، 1997- **طرق تقدير الجريان السطحي من المستجمعات المائية**. منشورات المنظمة العربية للتنمية الزراعية. جامعة الدول العربية. الخرطوم.

2-رعد تمام، 2008- **دراسة أسباب الغمر في سهل الحولة واقتراح الحلول المناسبة**. أطروحة ماجستير، قسم هندسة وإدارة الموارد المائية. كلية الهندسة المدنية. جامعة البعث.

3-رمضان أنور، 2002- **تنمية الوارد المائية في حوض تلدو**. أطروحة ماجستير. قسم الحراج والبيئة. كلية الهندسة الزراعية. جامعة حلب.

4-رمضان أنور، 2006- **تطوير إدارة الموارد المائية في حوض البادية باستخدام تقانات حصاد و نشر المياه**. أطروحة دكتوراه. قسم الحراج والبيئة. كلية الهندسة الزراعية. جامعة حلب.

5-الشبلاق محمد؛ التجار محمد هشام، 1995 – **الهيد رولوجيا**. منشورات قسم الهندسة المائي بكلية الهندسة المدنية. جامعة دمشق 464 صفحة.

6-شيخ السوق غزوان؛ حمدان ياسر؛ ليوس الياس، 1998- **الهيدرولوجيا**. منشورات قسم الهندسة المائية بكلية الهندسة المدنية. جامعة البعث. 243 صفحة.

7-عباس جميل، 2005- **إدارة مساقط المياه متقدم**. أملية جامعية لطلاب دبلوم الدراسات العليا بقسم الحراج والبيئة. منشورات كلية الزراعة. جامعة حلب.

8-عباس جميل؛ جمال الدين جمال، 2001- **إدارة المساقط المائية في سوريه**. المنتدى الوطني الأول لمكافحة التصحر. وزارة البيئة بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (**UNDP**).

9-عباس، جميل2001 – **الانجراف والترسيب في مساقط المياه وبحيرات السدود**. الدورة التدريبية في مجال إدارة الموارد المائية، بغداد.

10-عباس، جميل؛ والضرير عبد الناصر، 1992- **الري و الصرف** . منشورات كلية الهندسة الزراعية. جامعة حلب.

11-عباس، جميل 1989- **المناخ و الأرصاد الزراعية.** منشورات كلية الزراعة. جامعة حلب.

12-عبد الكريم، جمعة ؛ ونعمة، مطانيوس1982- **مشروع التشجير المثمر و الحراجي.**

13-علي حديد شعبان؛ بشير إبراهيم بسام1997- **المنشآت المائية (1).** منشورات قسم الهندسة المائية. كلية الهندسة المدنية. جامعة البعث 342 صفحة.

14-مسعد، شوقي2005- **علم حركة المياه (الهيدرولوجيا).** منشورات كلية الهندسة التقنية. جامعة حلب 273 صفحة.

15-نشرات المديرية العامة للبحوث العلمية الزراعية (إدارة البحوث الموارد الطبيعية)

16- HILLEL,D1967- **Run-off inducement in arid lands**. Final Tech . Rpt. Submitted to U.S.Dept .Agr . 142 pp.

17- ICARDA,2001- Theb Oweis , Dieter Prinz m Ahmed Hachum- **Water Harvesting**. ICARDA – Aleppo – Syria.

18- J.L.Sharma, and S.A.Bari1995- **Irrigation Engineering**, published by : SMT . SUMITRA HANDA, New Delhe.

19- MARSH,B1960- **Contour banks for filling dams**. West . . Austral .Dept . Agr .Jour . 1(3) : 225-227.

20- MULCAHY,M.J1967- **Sprayed asphalt pavement for water harvesting**. Amer. Soc. Giv. Engin .Proc. Jour. Irrig. and Drain . Div . 93 :79-97.

in Arabic:

1-Taya M., 1997- **Methods for estimating runoff from watersheds**. Arab Organization for Agricultural Development Publications. League of Arab States. Khartoum.

2- Raad Tamam, 2008- **Studying the causes of flooding in the Hula Plain and proposing appropriate solutions**. Master's thesis, Department of Water Resources Engineering and Management. Faculty of Civil Engineering. ALBaath University.

3- Ramadan Anwar, 2002- **Development of water resources in the Taldo Basin.** MA thesis. Department of Forestry and Environment. Faculty of Agricultural Engineering. Aleppo University.

4- Ramadan Anwar, 2006- **Development of water resources management in the Badia basin by using water harvesting and spreading technologies**. PhD thesis. Department of Forestry and Environment. Faculty of Agricultural Engineering. Aleppo University.

5- Shiblak Muhammad; Al-Tajaar Mohamed Hesham, 1995 - **Hydrology**. Publications of the Department of Water Engineering, College of Civil Engineering. Damascus University 464 pages.

6- Sheikh Elsock , Ghazwan; Hamdan Yasser; Leos Elias, 1998- **Hydrology**. Publications of the Department of Water

Engineering, College of Civil Engineering. ALBaath University. 243 pages.

7-Abbas Jamil, 2005- **Advanced watershed management**. University hope for postgraduate diploma students in the Department of Forestry and Environment. Publications of the College of Agriculture. Aleppo University.

8-Abbas Jamil; Jamal al-Din Jamal, 2001- **Management of watersheds in Syria**. First National Forum to Combat Desertification. The Ministry of Environment in cooperation with the United Nations Development Program (UNDP).

9-Abbas, Jamil 2001 - **Erosion and sedimentation in waterfalls and dam lakes**. Training course in water resources management, Baghdad.

10-Abbas, Jamil; And A-Idareer Abdel Nasser, 1992 - **Irrigation and Drainage**. Publications of the Faculty of Agricultural Engineering. Aleppo University.

11 - Abbas, Jamil 1989 - **Climate and Agricultural Meteorology**. Times College of Agriculture. Aleppo University.

12-Abd al-Karim, Eljomaa ; And Naama, Matanius - **Fruitful and Forestry Afforestation Project**.

13-Ali Hadid Shaban; Bashir Ibrahim Bassam 1997 - **Water installations (1)**. Publications of the Department of Aquatic Engineering. Faculty of Civil Engineering. Al-Baath University, 342 pages.

14 - Massad, Shawky, 2005 - **Hydrology**. College Publications.

15- Publications of the Directorate General of Scientific Agricultural Research (Natural Resources Research Department).