مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (31) العدد (3)2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Arts and Humanities Series Vol. (31) No. (3) 2009

بنية الأحواض المائية النهرية ومناخها في إقليم الساحل والجبال الساحلية السورية "أنموذج حوض نهر الصنوبر"

الدكتور عبد الكريم شحادة حليمة*

(تاريخ الإيداع 8 / 7 / 2009. قبل للنشر في 17 / 8 / 2009)

□ ملخّص □

يتناول البحث دراسة بنية الأحواض المائية النهرية في إقليم الساحل والجبال الساحلية السورية ومناخها، وقد دُرِس حوض نهر الصنوبر كأنموذج للبحث ، وفي هذا السياق فإن بنية الحوض بنية رسوبية حلقية تعود في غالبيتها للزمنين الثاني والثالث، فتغلب تشكيلة الجوراسي والكريتاسي على الجزء الأعلى منه، وعلى الجزء الأوسط ترسبات الباليوجين والنيوجين، أما رسوبيات الرباعي فتظهر في أدنى الحوض، لكن تتداخل تشكيلة الجوراسي مع الكريتاسي مع الباليوجين في كثير من مواقع الحوض بسبب التخلع والنهوض الناجمين عن العمل التكتوني وفعاليات الحت النشطة هنا. وتتوضع بنية الحوض المورفولوجية بين مستويات ثلاثة، تتدرج من سطح البحر إلى ارتفاع 1562 م في قمة جبل النبي متى. وهذا يفرض على السكان صعوبة في التحرك ضمن الحوض بسبب بنيته التضريسية المتراصة الوعرة الخشنة. وقد استُخدِمت أدوات البحث والقوانين اللازمة لبيان بنية الحوض.

وتبين الدراسة أنّ مناخ الحوض غير منتظم رطوبياً خاصّةً، فكميات الأمطار متذبذبة من سنة لأخرى، وتزداد فروقاً وكماً مع عامل الارتفاع، فمتوسطها السنوي في صلنفة 1225.9 مم، بينما في بوقا الساحلية المنخفضة 809.7 مم، إذ إن معامل ارتباط بيرسون بين الأمطار وعامل الارتفاع 0.8961 شديد، وتبين أن كمية الأمطار تراجعت في الفترة الأخيرة عن معدلاتها الطبيعية بنسبة 15.8%. بينما معدلات درجات الحرارة في الحوض تبقى معتدلة محافظة. ويتضمن البحث الاستنتاجات والتوصيات التي تم التوصل إليها. وينتهي البحث بقائمة للمراجع العربية والأجنبية.

الكلمات المفتاحية: الحوض المائي، البنية، الهطل، الموارد المائية.

* مدرس – قسم الجغرافية–كلية الآداب والعلوم الإنسانية–جامعة تشرين–اللاذقية –سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (31) العدد (3)2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Arts and Humanities Series Vol. (31) No. (3) 2009

Structure and Climate of Catchments in the Syrian Coastal and Mountainous Region: A Case Study of Al-Sanaoubar River Catchment

Dr. Abdul Karim Halima*

(Received 8 / 7 / 2009. Accepted 17 / 8 / 2009)

□ ABSTRACT □

This study deals with the structure and climate of catchments in the Syrian coastal and mountainous region, focusing on the catchment of Al-Sanoubar River. The study shows that this catchment has sedimentary structure dating back to the second and third geological periods, with the upper part having Jurassic and Cretasic formations, and the middle part having Polygenic and Newgenic sediments. Sediments relating to the Quarterly appear in the lower part of the catchment. However, the Jurassic, Cretasic and Polygenic formations intermingle in many sites of the catchment due to ruptures and rise resulting from tectonic action. The morphology of the catchment has three levels with gradual heights, starting from sea level up to 1562m (Prophet Mata'a's peak). This morphological structure has significant effects on the lives of people in the area. Relevant methods, maps, and data are used in this study. This paper finds out that the Mediterranean climate is irregular in some elements. For example, precipitation varies from one year to another and increases depending on height. Its annual average in Slunfeh is 1225.9 mm, while in Boukah is 809.7mm. Applying Pearson's law shows a strong coefficient correlation of 0.8961. This study also finds out that while precipitation has recently decreased in rate of up to 15.8 %, the average of temperature in the catchment remains moderate. The study ends with some conclusions and recommendations.

Keywords: Catchments, structure, precipitation, water resources.

***Assistant Professor, Department of Geography, Faculty of Arts and Humanities, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

إن كان علم الجغرافية يبدأ بالمكان، فإن إقليم الساحل والجبال الساحلية السورية من أهم الأمكنة التي تثير اهتمام الجغرافيين، لاكتشاف نتائج تفاعل عناصر هذا المكان، وما تعكسه هذه النتائج من تغيير يسهم في تطوره، واستجابته لحاجات الإنسان المتزايدة والمميزة في إطار تعقيدات الحضارة اليوم. فهذا الإقليم يتفرد في عناصره المتفاعلة فيه عن بقية الأقاليم السورية، وتتكون شخصية الإقليم من التفاعل بين بعدين – ائتلافاً أو اختلافاً– هما الموضع Site والموقع Situation، فموضع الإقليم هي بيئته الخاصة بما تحتضن من خصائص وموارد وحجم في ذاتها، أما موقعه فهي صفات نسبية تتحدد بالنسبة لتوزيعات وصفات الأقاليم الأخرى على الأرض، إذ إن الموقع فكرة هندسية غير متطورة(جمال حمدان، 1980).

يشكل الإقليم حوضاً مائياً واسعاً وكبيراً، ويتكون من مجموعة أحواض مائية نهرية صغيرة متماثلة في بداياتها ومصباتها، وفي كثير من خصائصها وسماتها، لذا فقد تم اختيار حوض نهر الصنوبر أنموذجاً لهذه الأحواض. إذ يتلقى الحوض كمية من الهطل سنوياً، وتتخذ المياه لها جريانات سطحية وجوفية فيه عبر شبكة هيدرولوجية وأخرى هيدروجيولوجية، فهو يشكل حيزاً جغرافياً تتم فيه دورة الحياة بتفاعل عناصره، وقد بلغ الإنسان شأواً عظيماً في تطويع هذا الإقليم لمصلحته، فأقام المدرجات ونشط في الزراعة وتربية الحيوان، وهو يتقدم اليوم على طريق السياحة والنشاطات الاقتصادية الأخرى، إذ إن مكوناته – من بنية ومناخ وترب وغطاءٍ نباتي – تساعد على خلق تنمية مستدامة قابلة للحياة والاستمرار.

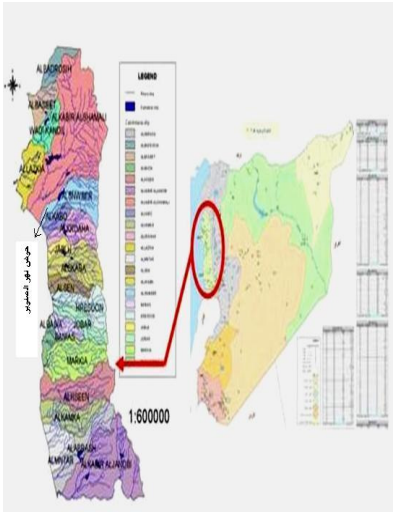
أهمية البحث وأهدافه:

يكتسب البحث أهميته من خلال ما يهدف إليه، إذ يهدف إلى تحديد حجم الظاهرات الجغرافية وأسبابها، ونتائج تفاعلها في الإقليم المدروس، ومن ثم إمكانية توظيف نتائجها في خدمة سكانه واستقرارهم، وكيف يكون هذا المكان الجغرافي مجالاً لتفاعل الإنسان مع العناصر الأخرى فيه، وتطوير آليات استثمار هذه الظاهرات في خدمة الإنسان. ولذا فالبحث يأتي استكمالاً للدراسات السابقة كشركة JIGA اليابانية، التي استندت بدورها للدراسات السوفيتية وما وضعته من مصورات جيولوجية بالتعاون مع المؤسسات السورية (الثروة المعدنية، المشاريع الكبرى وغيرها)؛ إذ إن في الإقليم مشاريع مائية وأخرى سياحية رائدة، قد يتمكن سكان الحوض من تأمين مستلزمات تطوير هذه المشاريع، ومن ثم تنفيذ مرحلة جديدة من تفعيل عناصر المكان في الحوض، ويأتي البحث كمشروع لتخطيط موارد الحوض الطبيعية –خاصة المياه– وتنظيمها، وحلّ للمشكلات التي تواجه عملية التطوير والتنمية المستدامة في الحوض، لينسحب ذلك على إقليم الساحل والجبال الساحلية السورية.

الواقع الجغرافي (حدود البحث):

يمتد حوض إقليم الساحل والجبال الساحلية السورية على رقعة من الأرض، تبدأ شمالاً من جبل الأقرع، وتنتهي جنوباً بسهل عكار ومنخفض البقيعة، وتفصلها قمم الجبال الساحلية(خط تقسيم المياه) شرقاً عن حوض العاصي، وتنتهي على شاطىء المتوسط غرباً. أي بين درجتي العرض31 َ–34 ْو57 َ–35 ْ ، وخطي الطول 43 َ–35 ْو26 َ–36 ْ(الأطلس المناخي لسورية 1977). ويشكل الإقليم مجموعة أحواض مائية نهرية تبدأ منحدرة من قمم السفوح الغربية للسلسلة الساحلية، وتنتهي غرباً عند مستوى الأساس على شاطىء البحرالمتوسط.

الحوض المائي النهري الأنموذج هو أحد هذه الأحواض، ومحصور بين حوضي المضيق والروس جنوباً وحوض نهر الكبير الشمالي شمالاً، وبين خط تقسيم المياه بينه وبين حوض العاصي شرقاً، وشاطئ البحر غرباً، أي بين دائرتي العرض ً5 ً28 °35 −ً26 ً36 °35 وخطي الطول ً5 ً57 °35 −ً11 ً10 °36 (عبد الكريم حليمة 1997)، وهو بذلك يشكل مساحة من الأرض تصل إلى 268 كم^2 وفق مضلعات Tissen.



المصور رقم(1) يوضح موقع الإقليم وحوض نهر الصنوبر في ج.ع.س.

ويأخذ الحوض شكل مثلث قاعدته في الشرق ورأسه في الغرب، كما هو في المصور رقم1، وينحني جنوب غرب عند بداية حوضه الأوسط، ويستمر كذلك حتى ينتهي رأس المثلث على شاطىء البحر، وتنحصر قاعدة المثلث بين السفوح الجنوبية لدولين جوبة برغال، والسفوح الجنوبية الغربية لجبل النبي متى عند بلدة صلنفة، ويكاد يكون اتجاه هذا المحور شمال– جنوب، وبطول نحو25 كم. ويتصف الحوض بانحداره الشديد في جزئه الأعلى، وكثرة الجروف والأودية المتعمقة في الصخور الكلسية، وفي جزئيه الأدنى والأوسط تكثر المظاهر الجيومورفولوجية من نوع Hog Bag. ويلعب عامل الارتفاع دوراً حقيقياً في حصول أمطار تضاريسية زيادة على الهطل السيكلوني، بسبب التبرد الأديباتي للهواء المحمل ببخار الماء عند صعوده السفوح الجبلية.

طرائق البحث ومواده:

(1) تم حساب درجة انحدار الحوض الأنموذج وفق طريقة هورتون بالعلاقة الآتية: $S = \frac{1.5(c.I)Nc}{\sum L}$.

S: درجة انحدار الحوض، c.I البعد الرأسي بين خطوط التسوية، Nc: عدد مرات تقاطع خطوط التسوية مع الخطوط الأفقية والعمودية بتقسيم الحوض إلى مربعات،∑L: الطول الكلي لخطوط تقسيم الحوض إلى مربعات.

(2) تمكنا من حساب شكل الحوض من خلال:

– عامل الشكلForm Factor من العلاقة: $F_f = \frac{Wb}{Lb} = \frac{A}{L_b^2}$. Lb: هي المسافة المستقيمة الواصلة بين نقطة التركيز وأبعد نقطة في الحوض، Wb: العرض الأقصى لحوض التصريف. A=Wb.Lb.

– معامل التراصCompactness Coefficient من العلاقة: $C_c = \frac{P_b}{2\sqrt{\pi A}}$، Pb: محيط الحوضة المائية، $2\sqrt{\pi A}$: محيط دائرة مساحتها تساوي مساحة الحوضة.

(3) الانحراف المعياري لهطولات الحوض الأنموذج من المعادلة الآتية: $S_d = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})2}{n-1}}$.

Sd: الانحراف المعياري، ∑: المجموع ، X : كمية الأمطار السنوية.$\bar{x}$: متوسط كمية الأمطار السنوية، n: عدد السنوات التي تم حساب المتوسط السنوي على أساسها.

(4) تم حساب معامل الاختلاف النسبي لهطولات الحوض الأنموذج من المعادلة الآتية: $C_v = 100\frac{Sd}{\bar{x}}$.

معامل الاختلاف النسبي= الانحراف المعياري مقسوماً على المتوسط السنوي مضروباً ب 100، وهو أفضل مقياس لتوضيح مدى التغير في كميات الهطل(Thom,H,C,S.:1966,P103)

(5) حساب معامل ارتباط هطل الحوض بالارتفاع عن سطح البحر باستخدام معامل ارتباط Pearson للارتباط العزومي لنواتج الضرب وفق العلاقة الآتية: $r= \frac{\sum(x-\bar{x})(Y-\bar{Y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})2(Y-\bar{Y})2}}$

إذ إن x و y هما متوسطا العينة AVERAGE(array1) و AVERAGE(arrey2).

(6) استخدام المعادلة الخطية Y=a+bX لبيان علاقة الانحدار بين كمية الهطل Y والارتفاع X بافتراض أن العلاقة بينهما خطية.

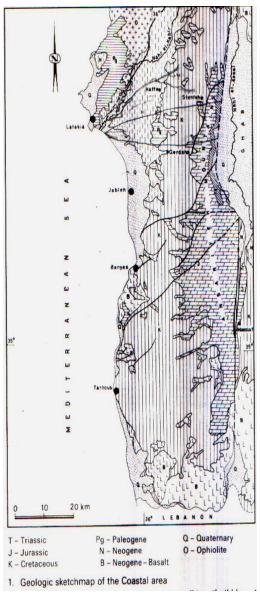
(7) تم حساب مجال الثقة بنسبة 95% لبيان مدى تذبذب كميات الأمطار بين سنة وأخرى، إذ ينتج قيمتان دنيا وعليا، تنحصر بينهما كمية الأمطار حتماً، وذلك بالقانون: $M= \pm\bar{x}\ (1.96)Q$

M : مجال الثقة، $\bar{x}$: الوسط الحسابي للهطل في المحطة، Q : الانحراف المعياري، 1.96 : ثابت يمثل قيمة المتحول الطبيعي المعياري المقابل لاحتمال ثقة 95%.

النتائج والمناقشة:

أولاً- بنية الحوض

تبين الخريطة الجيولوجية السوفيتية مقياس 1/50000 في رقعتي الحفة والقرداحة، أن إقليم الساحل والجبال الساحلية السورية تغلب فيه تشكيلات الحقب الثاني على القمم الجبلية وفوق سفوحها؛ وتشكيلات الحقب الثالث على الهضاب ، بينما تظهر تشكيلات الرابع (الكونغلوميرا- ريجوليث) في المنخفضات السهلية البينية، والأراضي الواطئة والسهلية للحوض. والحوض الأنموذج المدروس يمثل في تركيبته البنيوية إقليم الساحل والجبال الساحلية السورية وينتمي إليه.

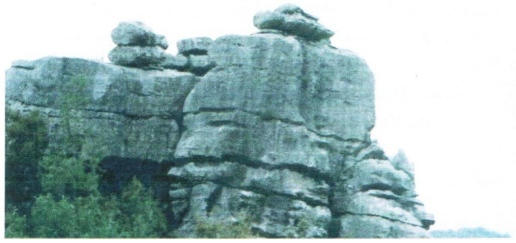


لخريطة الجيولوجية رقم(2)

آ – البنية الجيولوجية:

_ **تشكيلة الجوراسي:** وتظهر هذه التشكيلة على قمم الجبال، ولا تشغل أكثر من 15% من مساحة الحوض، وتقسم في الحوض إلى وحدتين(شابو يوسف 1979): الأولى سفلية تعود للجوراسي الأدنى والأوسط، وهي حجر كلسي دولوميتي، والثانية علوية تعود للجوراسي الأعلى، وهي حجر كلسي وكلسي غضاري ومارن ودولوميت. وتنتشر هذه التشكيلة في الحوض من قمة جبل النبي متى شمال غرب صلنفه حتى قرية باب جنة، ومنها تتجه جنوباً لتشمل أراضي قريتي البارد والحجر، وبعدها تختفي تحت تشكيلات أخرى، لتظهر من جديد في منطقة جوبة برغال متداخلة مع صخور الكريتاسي، كما هو عليه الحال في حوضة نهر البلاط. وتشكل تشكيلة الجوراسي في الحوض المدروس خزاناً للمياه الجوفية، فهي تغذي الينابيع المنبثقة في الحوض بالمياه على مدار العام، لأن درجة نفاذية صخور الجوراسي بوحدتيه في الحوض تصل إلى 60–65% (غروز غيرو فوردخور 1979) من الهطل، وتتشكل فيها التجاويف والمغاور المملوءة بالمياه النافذة نتيجة للتحلل الكارستي.

–**تشكيلة الكريتاسي:** تتكشف هذه التشكيلة على 32% من مساحة الحوض، فوق سفوح الجبال قليلة الارتفاع، وعلى جوانب العالية منها، وفي مناطق متعددة من الحوض كوادي نهر الهريادة والكرس، وفي وادي نهر المعيصرات خاصة، فتصل إلى قلعة صلاح الدين التي ترتفع350م عن سطح البحر. كما تتداخل التشكيلة مع الجوراسي في منطقة باب جنة، وتمتد جنوب غرب نهر الحجر متداخلة مع ترسبات الزمن الثالث (صخور الكدان والحوار)، التي تظهر على شكل أحواض منقطعة عارية من الغطاء النباتي. كذلك تنتشر تشكيلة الكريتاسي في أودية أنهار الديرونة والقرير والبلاط ممتدة إلى شمال شرق قرية المزيرعة، وتتداخل مع صخور الجوراسي في منطقة جوبة برغال أيضاً، مشكلة كتلاً صخرية متناثرة على سفوح المرتفعات الجبلية المحيطة بأرض الدولين، وتظهر فيها خامات الحديد(رالف روسكي 1978) لكنها غير اقتصادية بسبب قلة كمياتها.



صورة فوتوغرافية رقم (1) تظهر صخور الكريتاسي في جوبة برغال

أما نفاذية هذه الصخور فتصل إلى 50–55%، وبذلك فلا تتشكل عليها أكثر من 30% من الجريانات السطحية لشدة عامل الانحدار وقلة التبخر. وتركيبة هذه الصخور كلسية دولوميتية تتعرض للتحلل الكارستي بشكل واضح ، وتتميز الطبقات الصخرية الثنائية بخاصية التمايز(حسن رمضان سلامه 1983)، وتتفاوت بدرجات قساوتها وضعفها، لذا يأخذ الحت فيها شكلاً تفاضلياً.

– **تشكيلة الحقب الثالث:** وتظهر غالبيتها في المنطقة الوسطى من الحوض، فوق الهضاب والتلال وأودية الأنهار، كما تتداخل مع تشكيلات الكريتاسي عند سفوح الجبال، وتتكون من الكونغلوميرا والحصى والحجر الرملي والحصباء وبعض الطبقات الملاطية. وتقسم هذه التشكيلات إلى قديمة باليوجينيه وحديثة نيوجينيه، ويشغل

الباليوجين نحو 15% من مساحة الحوض، وتتكشف صخوره في التلال السفحية لجبال الحوض، وهي صخور كلسية ومارلية (كدان)، ترسبت في أحواض ترسيبية تظهر في جنوب المزيرعة وشرقها وقلعة المهالبة وعين التينة، وقد دلت السبور على وجود الفوسفات(شابو يوسف 1979) في هذه الأحواض المنقطعة عند تراجع البحر، كما ينتشر في وادي المرج بين قريتي حبيت ورسيون وفي منطقتي دباش وبيت جبرو– بريانس. وتقل الينابيع المائية في مناطق انتشاره، عدا نبع ديفة الفوكلوزي.

تكاد تشغل تشكيلة النيوجين نحو30% من مساحة أراضي الحوض، وهي مكونة من توضعات ذات أصول بحرية وأخرى قارية، وتظهر على شكل أحزمة في الهضيبات قليلة الارتفاع، والأراضي المنبسطة، كما هو في قرى ديفة وكيمين وجبلايا وحبيت، وتمتد غرباً في أحواض طرجانو والرويمية حتى تصل إلى قرية سطامو. وتتكون صخور النيوجين من الحجر الكلسي والحجر الرملي، وتتغطى بعض مناطقه بتشكيلات غضارية مارنية وكلسية، وهذا يسهم بجريانات سطحية سريعة، مما يؤدي إلى نشاط الحت المائي وتوسيع النهر لمجراه كما في قرية الرويمية. وإن كان ميل الطبقات في الزمن الثاني يتراوح بين 10 –14 درجة فهو من 1–4 درجة (التقرير الهيدرولوجي لحوض الساحل. 1979) في تشكيلة الزمن الثالث.

–**تشكيلة الحقب الرابع:** تتكشف رسوبيات الرباعي في نهاية الحوض الأدنى لحوض نهر الصنوبر، وهي لحقيات (ريجوليث) ناتجة عن ركام وحطام حت المرتفعات وأودية الأنهار؛ وتشكل الترب الزراعية اللوسية الخصبة، منها ترسبات نهرية وأخرى بحرية، تتوضع على شكل سهل عند بداية روافد الوديان في الحوض الأدنى، وعند مصب النهر. وتوضعات الحقب الرابع هي تشكيلات رملية رباعية، وأخرى كلسية تظهر على شكل أنقاض موضعية متكسرة نقلتها المياه من الجبال ورسبتها في الجزء الأدنى من حوض النهر، وغالبيتها من الكونغلوميرا والحصى والحصباء وبعض الطبقات من الملاط، وتظهر المصاطب النهرية واضحة في الحوض الأدنى للنهر. وتشكيلات الحقب الرابع غنية بالمياه – مياه لاطئه– خاصة سرير النهر.

ب – **تكتونيا الحوض :**

يقع الإقليم الذي ينتمي إليه الحوض الأنموذج في القسم الهامشي للركيزة العربية، التي تعرضت لعمليات تخلع وتشويش نجمت عن حركات بنائية عميقة عبر الأحقاب الجيولوجية؛ فعكست تضاريساً متباينة، حيث نشاهد كتلاً منخفضة وأخرى مرتفعة، إذ تصل فروق الارتفاع بينها في وادي عين التينة إلى أكثر من 400م، كما أدت هذه الحركات إلى تداخل تشكيلات الجوراسي والكريتاسي والباليوجين، وحدوث الفوالق والقسمات الخطية والحلقات البنيوية (محمد رقيه 1997) فيها، وهي تشكل جزءاً من فالق الغاب (الصدع السوري–الأفريقي الكبير)، وقد ترافق حدوثها مع فالق الغاب (نيوجين) الأساس وبسببه. وتتركز هذه القسمات الخطية في القسم الشرقي من الحوض(الحوض الأعلى لنهر الصنوبر) وتتلاشى كلما اتجهنا فيه غرباً. لكن الرسوبيات غطت غالبية قسمات الحوض الخطية مع تقادمها، فبعض هذه الرسوبيات توضعت فوق القسمة بثخانات كبيرة كما هو حال جوبة برغال، وغُطي بعضها الآخر بثخانات قليلة.

نتج عن حدوث هذه الفوالق شقوقاً في الطبقات الجيولوجية للحوض، التي تتفق في ميولها مع اتجاه الفوالق، وهي ذات رميات صغيرة تتراوح بين50 – 300 م، كما أدت هذه الشقوق إلى تداخل تشكيلات الجوراسي والكريتاسي في أكثر من موقع في الحوض المدروس، كالتداخل الحاصل بين قريتي باب جنة والحجر، وتُظهِر

الخريطة التكتونية مقياس 1/50000 الفوالق التالية، التي حصلت بعد توضع رسوبيات الباليوجين، لكن الهطولات والمياه مزقت تلك البنية التضريسية، وجعلتها في وضعها الحالي:

-قَسَمَة خطية نهر قرية الحجر- نهر قرية البلاط، تتجه من شمال الحوض إلى جنوبه الغربي بطول6 كم.

-قَسَمَة خطية تمتد بين واديي عين التينة والدنبق، وتتجه شمال شرق - جنوب غرب بطول 6.5 كم.

-قَسَمَة خطية تمتد من نهر العقبة حتى نهر بيدر صبح، وتتجه شمال شرق - جنوب غرب بطول 4كم.

-قَسَمَة خطية ساقية المنيزلة - وادي عين التينة، تتجه شمال شرق - جنوب غرب بطول 5 كيلو متر.

وقد كان لهذه الفوالق أثر واضح في رسم وتحديد وجهة التضاريس في الحوض المدروس، وتداخل تشكيلاته.

ج - البنية المورفولوجية:

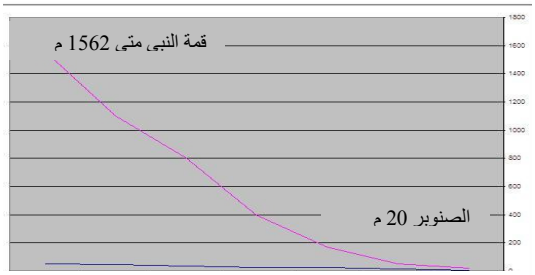
تعكس البنية الجيولوجية والحركات التكتونية التي حصلت في الحوض بعد ترسبات الباليوجين وضعه التضريسي؛ التي حزت المياه فيه فيما بعد شبكة هيدرولوجية كثيفة، حيث تنحدر من ارتفاع 1562م عن سطح البحر شمال شرق الإقليم إلى جنوبه الغربي، فمزقت بنيته ووضعته في مستويات تضريسية ثلاثة:

- المستوى الأول: ويشمل الحوض الأدنى للنهر، الذي يمتد من مصب النهر(نقطة التركيز) على شاطىء البحر، حتى موقع قرية الشقيرية نقطة تلاقي نهري طرجانو وديفة، اللذين يشكلان نهر الصنوبر فيما بعد، ومنسوب هذا المستوى بين 0-150 م عن سطح البحر. وتظهر في هذا الجزء من الحوض المصاطب والأكواع النهرية والانهيارات الجانبية؛ حيث يعرّض النهر، الذي يتراوح عرضه بين 20-200 م، وتغطي هذا المستوى الرسوبيات الرباعية الحصوية والحجرية والترب المنقولة، كما تنتشر الرسوبيات الرملية الرباعية على ضفاف النهر، وهي أراضٍ خصبة صالحة لزراعة الحمضيات لتوفر مياه الري.

- المستوى الثاني: ويتوضع بين ارتفاعي150-500م عن سطح البحر، وهو الحوض الأوسط للنهر، ويتكون من هضاب وتقببات سهلية غير متناظرة بسفوح متوسطة الانحدار، وتتعمق الأودية فيه فتصل إلى400 م في واديي عين التينة ويرته، وتتكون هذه الهضاب من ركامات المنحدرات العالية كالمارل والدولوميت والكلس المارلي والحجر الكلسي والجص، وتظهر الصخور الكلسية المارلية (الكدان) منتشرة بين قريتي عين التينة والمزيرعة، وأراضيها Bad Land سيئة وغير صالحة للزراعة. وتظهر في هذا الجزء الحفر الانهدامية والأودية الخانقية والأكواع النهرية، وبعض المجاري التي يحتها النهر في أثناء جريانه وفق قساوة الصخور، وقد أقيم على خانق عند قرية طرجانو سد الثورة الركامي، الذي حجز وراءه بحيرة تتسع لـــ 100 مليون م^3 من الماء. وبنية هذا الجزء من الحوض ذات نفاذية ضعيفة، فصخورها تعود للزمن الثالث(باليوجين ونيوجين).

- المستوى الثالث: يتوضع بين ارتفاعي 500-1562 م عن سطح البحر، ويتجه من شمالي صلنفه إلى جنوبي جوبة برغال، وتكون قمم الجبال فيه على شكل سروج(أنتيكلينال، سينكلينال)، وتنحدر سفوحها بشدة لتتكىء على محور أقل ارتفاعاً مسايراً(كتف) القمم الجبلية من الشمال إلى الجنوب. وتظهر خطوط التسوية متقاربة جداً في بعض مواقع هذا الجزء، وأقل تباعداً في مواقعه الأخرى، وهذا يدلل على أن السفوح المشكلة للبنية التضريسية للحوض غير متناظرة. وتكاد تغطي سطح هذا الجزء الصخور الدولوميتية والكلسية المشققة، التي حزتها المياه وشكلت فوقها بدايات شبكة هيدرولوجية ضيقة ومنحدرة بشدة؛ هذا وقد شكلت المياه فيها مظاهر جيومورفولوجية كارستية متنوعة كالجوبات(جوبة برغال، جوبة نجم)، والخرافيش(القشعات) المنتشرة في كل من موقعي صلنفة

وباب جنة، كما تظهر قدور الجبابرة والركب النهرية والشلالات في أسّرة الشبكة المائية، والمغاور التي تشكلت فيها الصواعد والنوازل كمغارة قرية الديرونة، والشكل البياني رقم 1 يوضح المستويات المورفولوجية للحوض.



شكل بياني رقم (1) يوضح مخططاً طبوغرافياً في الحوض

ثانياً – مواصفات الحوض الأنموذج

يعد الحوض وحدة هيدرولوجية مستقلة تنتمي لإقليم الساحل والجبال الساحلية السورية، يفصل بين هذه الوحدة والوحدات المجاورة خط تقسيم المياه، وبالتالي فأية أمطار عاصفية فوق الحوض تتصرف كلها من نقطة تركيز واحدة على البحر عند موقع قرية الصنوبر؛ وتتصرف هذه المياه عبر شبكة هيدرولوجية شجرية تنتهي إلى المجرى النهري قبل نقطة التركيز. ومن خلال تطبيق علاقة هورتون لحساب درجة انحدار الحوض S= $\frac{1.5(\alpha l)Nc}{\sum L}$،التي تؤثر على الجريان تبين – من خلال المصور الطبوغرافي 50000 /1 ذي البعد الرأسي 10م– بعد تقسيمها إلى مربعات، أنّ عدد تقاطع الخطوط الأفقية مع خطوط الكونتور120 مرة، ومع الخطوط العمودية 62 مرة، وبعد ضرب طول الخطوط الأفقية والعمودية بمقياس المصور تبين:

– أنّ طول الخطوط الأفقية 48220 م والعمودية 36530 م وبتطبيق العلاقة السابقة تبين أنّ انحدار الحوض= $\frac{1.5(10)(120+62)}{48220+36530}$ = 0.0321 أو إن درجة انحدارها هي 3.21 % ككل، لكن درجة الانحدار في الجزء الأعلى من الحوض أشد من ذلك بكثير.

– إن عامل شكل الحوض الأنموذج من خلال $F_f = \frac{Wb}{Lb} = \frac{A}{L_b^2}$ = $\frac{268}{(45)2}$ =0.1323 ورقي متطاول.

– معامل التراص: $C_c = \frac{P_b}{2\sqrt{\pi A}}$ ، نصف قطرالحوض= 268 =πr2 ، $\sqrt{\frac{268}{\pi}}$ =r=9.24 كم. محيط دائرة مساحتها تساوي مساحة الحوض= 2πr = 58 كم. محيط الحوض=130 كم. بتطبيق علاقة معامل التراص ينتج: $\frac{130}{2\pi r}$ = 2.2414 وبالتالي فالحوضة متراصة.

– نسبة الاستدارة: نصف قطر دائرة لها محيط الحوض نفسه= $\frac{130}{2\pi r}$ =20.7 كم. مساحة دائرة لها المحيط نفسه=πr2 =1345.46 كم. نسبة الاستدارة= $\frac{A}{\pi r2}$ = $\frac{268}{1345.46}$ = 0.19 . وعليه فاستدارة الحوض ضعيفة جداً.

ثالثاً – مناخ الحوض

يتفق مناخ الحوض المدروس في عناصره ومؤثراته مع مناخ إقليم الساحل والجبال الساحلية السورية، فهو جزء منه، ومناخه متوسطي نموذجي(علي موسى 1990) عذب، شتاؤه ماطر وصيفه جاف وحار.

آ – حرارة الحوض:

= حرارة الهواء الجاف: من الجدول رقم 1 والشكل البياني رقم1 نرى:

– ينخفض المعدل السنوي لحرارة الهواء الجاف مع تدرج المحطات المناخية في الارتفاع، ففي محطة بوقا ذات الارتفاع50م عن سطح البحر يكون المعدل 19.5مْ، وينخفض إلى 11.3مْ في صلنفة التي ترتفع 1100 م عن سطح البحر. ويسهم هذا في بعض النشاطات الاقتصادية كالسياحة وغيرها.

– عدم التباين الكبير في المدى الحراري للمحطات، فلا تتجاوز درجة القارية 25 بحسب معادلة جورزنسكي(الأطلس المناخي 1977)، وهذا يسهم في السياحة والزراعة الشتوية المحمية والمكشوفة.

الجدول رقم (1) يوضح متوسط حرارة الهواء الجاف في محطات الحوض خلال الفترة 1970 –2006 سلسيوس

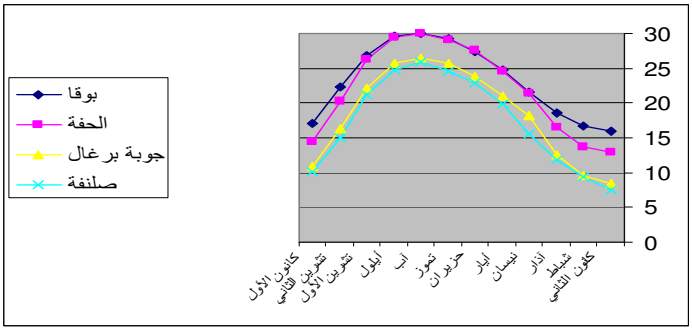
اسم المحطة	الارتفاع " متر"	ك2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل السنوي "م5
بوقا	50	12	12.6	14.7	17.8	20.6	23.8	26.3	27	25.5	22.5	17.7	13.7	19.5
الحفه	335	9.9	10.2	12.5	17.3	20.3	23.3	24.7	25.6	22.6	22.1	16.9	12.1	18.9
جوبة برغال	950	5.9	6.6	9.4	13.2	16.9	20	21.6	21.9	21.2	18.8	11.2	7.4	14.5
صلنفة	1100	4.2	4.9	8.1	11.2	15.2	18.2	20.2	21.2	19.2	16.8	10.3	6.7	11.3
المتوسط الحسابي		8	8.5	11.1	14.8	18.2	21.3	23.2	23.9	22.6	20	14.2	9.9	16

– أكثر شهور السنة حرارة كما يظهره الشكل البياني هو آب، وأقلها كانون الثاني في المحطات كافة، إذ يصل المعدل الشهري لدرجة حرارة آب إلى 30.3 مْ في محطة بوقا قرب الشاطىء، وفي صلنفة 25.8 مْ التي ترتفع1100م عن سطح البحر، وهذا يفسر تأخر نضج الفواكه المحلية شهراً عن فواكه الداخل السوري.

= متوسط درجة الحرارة العظمى في الحوض المدروس :

الجدول رقم (2) يوضح متوسط درجة الحرارة العظمى الشهرية والسنوية في محطات الحوض خلال الفترة 1970 – 2006 سلسيوس

اسم المحطة	الارتفاع "متر"	ك2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل السنوي
بوقا	50	15,9	16,6	18,6	21,6	24,7	27,3	29,3	30	29,6	26.8	22.3	17.1	23.2
الحفة	335	12,9	13,7	16,5	21,3	24,5	27,6	29	30	29,5	26,3	20,2	14,5	22,1
جوبة برغال	950	8,5	9,5	12,6	18,2	21	23,8	25,6	26.4	25,7	22,1	16,4	10,8	18,3
صلنفة	1100	7,5	9,4	11,8	15,6	19,9	22,8	24,5	25.8	24,7	21,2	15	10,1	17,3
المتوسط الحسابي		11.2	12.3	14.8	15.2	17.2	25.3	27.1	28.1	27.3	24.1	18.4	13.1	20.2



شكل بياني رقم 2 يبين متوسط درجات الحرارة العظمى الشهرية في محطات الحوض بـ (مْ)

بتحليل الجدول السابق والشكل المرافق رقم (2) نلاحظ ما يأتي:

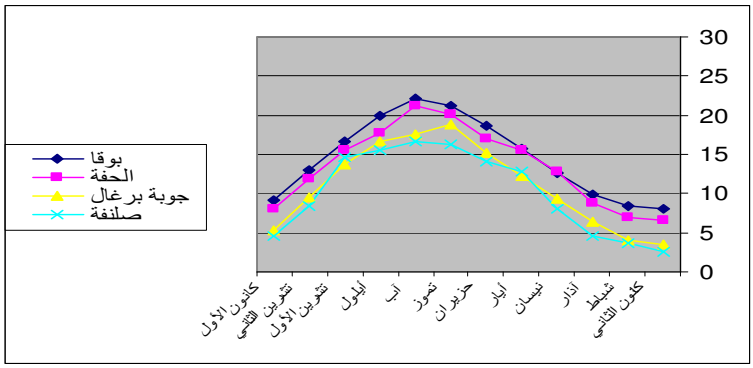
- اعتدال درجة الحرارة العظمى في المحطات المدروسة بسبب تأثيرات البحر، وهذا الاعتدال في الحرارة يسمح بقيام زراعات ناجحة ومتنوعة لاسيما الصيفية منها.
- الفرق بين متوسط درجات الحرارة العظمى في أشهر السنة بسيطة، حتى بين شهور الصيف وشهور الشتاء.
- الفرق بسيط بين متوسطات حرارة الهواء الجاف والحرارة العظمى فهو لا يتجاوز 4.2 مْ.

= متوسط درجة الحرارة الصغرى في الحوض المدروس:

نلاحظ من خلال الجدول التالي والشكل البياني رقم (3) المرافق له ما يلي:

الجدول رقم(3) يوضح متوسطات الحرارة الصغرى الشهرية والسنوية في محطات الحوض بين الفترة 1970-2006 سلسيوس

اسم المحطة	الارتفاع "متر"	ك2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل السنوي"مْ"
بوقا	50	8.1	8.4	9.9	12.6	15.8	18.6	21.2	22.1	20	16.7	12.9	9.1	14.6
الحفة	335	6.5	7	8.8	12.8	15.5	17	20.1	21.2	17.8	15.6	11.8	8	12.4
جوبة برغال	950	3.4	4.1	6.4	9.4	12.2	15.2	18.9	17.6	16.6	13.7	9.5	5.3	11
صلنفه	1100	2.5	3.7	4.6	8.1	12.8	14.1	16.3	16.7	15.5	14.7	8.5	4.5	10.1
المتوسط الحسابي		5.1	5.8	7.4	10.7	14	16.2	19.1	19.4	17.4	15.1	10.6	6.7	12.3



شكل بياني رقم 3 يبين متوسط درجات الحرارة الصغرى الشهرية في محطات الحوض بـ (مْ) – إن الفرق

- لا يتجاوز الفارق بين متوسط الحرارة العظمى والصغرى 8 مْ فهو قليل، مما يعكس حالة إيجابية على الزراعة في الحوض وبقية النشاطات الأخرى، ويعود السبب لتأثيرات البحر.

– تنخفض درجة الحرارة شتاءً، خاصّةً عند هبوب الرياح الشمالية الغربية، فتسقط الثلوج فوق المرتفعات الجبلية في الحوض الأنموذج، كما تنخفض درجة الحرارة دون الصفر المئوي عندما تهب الرياح الشرقية، ويحدث الصقيع في الحوض الأدنى للنهر، وتحصل خسارات في الزراعة، خاصة شجرة الحمضيات.

ب – الضغوط والرياح:

يخضع الحوض الأنموذج للضغوط التي تسيطر على إقليم الساحل والجبال الساحلية السورية، منها المرتفع الآسيوي، والمرتفع الآزوري، والمرتفع فوق المداري، والمنخفض الهندي، وتأثيرات البحر المعدلة التي بلغت شأواً أساساً في مناخ الحوض. ولهذه الضغوط وتباينها أثر حقيقي في وجهة الرياح وشدتها في الحوض، إذ تصل سرعة الرياح إلى40كم/ساعة لكنها لا تتجاوز 6 أيام في العام، وتأثيرها في الجزء الأوسط والأعلى من الحوض قليلاً، لحركتها الاضطرابية التربولينيتية من جهة والغطاء النباتي من جهة أخرى. وتؤثر هذه الرياح بدورها في عملية التبخر/النتح في الحوض، وانعكاس نتائجها على تنوع الزراعة فيه. وهذه الرياح هي:

– الرياح الغربية والجنوبية الغربية: وهي الرياح السائدة في الإقليم، ممطرة شتاءً عندما يسيطر الضغط المنخفض فوق المتوسط، الذي يصبح بحيرة يتشكل فوقها منخفضات جوية(سيكلونات)، تندفع نحو شاطئها الشرقي(نعمان شحاده1983) محملة بالأمطار، فتصطدم بالسفوح الغربية للسلسلة الساحلية وتسقط الكثير من حمولتها. لكنها صيفاً تكون رطبة غير ممطرة، بسبب تمركز الضغط المرتفع الآزوري وفوق المداري فوق البحر من جهة، وارتفاع درجة حرارة اليابس من جهة أخرى، مما يزيد من قدرة الهواء على حمل بخار الماء.

– الرياح الشرقية والشمالية الشرقية: تهب شتاءً وغالباً جافة باردة، قادمة من الضغط المرتفع الآسيوي، يتضاءل تأثيرها على الحوض بسبب اصطدامها بالسفوح الشرقية للسلاسل الساحلية السورية، وغالباً ما تمنع حدوث الصقيع الاشعاعي في الجزء الأدنى من الحوض الأنموذج، إذ تمتزج طبقات الهواء الباردة القريبة من سطح الأرض مع طبقات الهواء الأعلى السطحية الأقل برودة منها، مما يمنع حدوث الصقيع(علي موسى1994) وتنجو حمضيات الرويمية منه في بعض السنوات.

– الرياح الشمالية الغربية: تهب شتاءً لكن فترات هبوبها قليلة، وتكون قادمة من وسط وشرق أوربا، وتتسبب بسقوط الثلوج على قمم الجبال الساحلية أحياناً.

– رياح السموم: التي تهب في الاعتداليين، وهي حارة جافة جداً قادمة من الصحراء الكبرى، محملة بالغبار والرمال فتجعل الجو مغبراً، وتتسبب بزيادة كبيرة في عمليات التبخر/النتح، وتشاهد أطراف أوراق النبات جافة يابسة من كثرة النتح.

– الرياح الجنوبية الشرقية: تهب في الاعتداليين أيضاً، وتشبه إلى حدٍ كبير الرياح السابقة من حيث الحرارة والتأثير على نباتات الحوض المدروس.

– نسيم الجبل والوادي: يحدث يومياً، ويرتبط بفترة سطوع الشمس على الحوض، ويحصل كثيراً نظراً لاضطراب السطح في الحوض، ويلعب دوراً في حركة الاصطياف في المناطق المرتفعة من الحوض، فيسكن الهواء في أودية الحوض، وتزداد سرعته فوق الهضاب والمرتفعات نهاراً فيجعل منها مراكز اصطياف.

– نسيم البر والبحر: وتتأثر به المناطق القريبة من الشاطىء. لذا فتأثيره على الحوض الأعلى ضئيل، ولكنه يؤثر بفعالية على الساحل المنخفض والهضاب القريبة، ويحصل مع تناوب الليل والنهار فوق المياه واليابس المجاور.

ج – الهطل في الحوض:

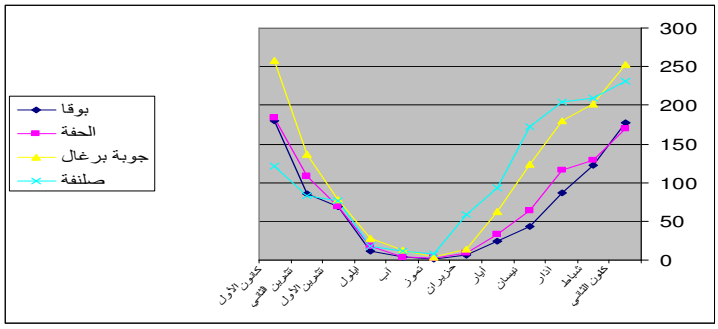
تنحصر الرطوبة النسبية في الحوض بين 67–71% طوال العام، والرطوبة هي مصدر التكاثف والهطل في الحوض الأنموذج، وترتفع الرطوبة النسبية فوق مرتفعات الحوض شتاءً، بينما تنخفض في السهل الساحلي بالقرب من الشاطىء، ويحدث العكس صيفاً. فكلما كانت الرطوبة عالية انخفضت كميات التبخر، وعليه تزداد عمليات التبخر/النتح نشاطاً فوق المرتفعات والهضاب صيفاً، لزيادة فترة السطوع الشمسي ونشاط حركة الرياح، بينما تقل العملية عند الشاطىء لارتفاع الرطوبة النسبية، فقد تصل الرطوبة النسسبية إلى أكثر من90% في عدد من أيام الصيف في السهل الساحلي.

ـ الأمطار: تعد الأمطار المصدر الأساس للجريانات السطحية والجوفية في الحوض المدروس، وأنّ أكثر من 55% (عبد الكريم حليمة. 2001) منها يهطل في فصل الشتاء، وتسببها المنخفضات الجوية المتشكلة فوق المتوسط، وغالباً ما تكون أمطاراً إعصارية تضريسية تتزايد مع عامل الارتفاع. وقد تمت دراسة علاقة الانحدار بين كمية الأمطار Y والارتفاع X ، بافتراض أنّ العلاقة بينهما خطية من الشكل Y=a+bx (إبراهيم العلي. 1990)، فتبين أنّ عامل الارتفاع يزيد من كمية الأمطار الجبهية، ويضيف إلى هذه الأمطار زيادة عندما تصعد الرياح سفوح المرتفعات (أمطاراً تضاريسية). وعليه يسقط مفهوم تناقص كمية الأمطار كلما ابتعدنا عن البحر في الحوض المدروس، وبحساب العددين a,b توصلنا إلى المعادلة الآتية: y=834.026+0.57769.x، وقد مكنتنا المعادلة من حساب كمية الأمطار y عند أية نقطة في الحوض إذا علم ارتفاعها x. ونتبين من الجدول رقم (4) والشكل البياني المرافق:

الجدول رقم (4) يوضح متوسطات الأمطار الشهرية والسنوية في محطات الحوض بين الفترة 1970–2006 مم

اسم المحطة	الارتفاع "متر"	ك2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل السنوي مم
بوقا	50	177	122.4	86.6	43.5	24.5	6.2	1.3	3.6	11.1	68.3	85.4	179.8	809.7
الحفة	335	169.2	128.5	116.8	64.3	32.9	8.4	2.2	3.8	18.5	69.1	108.6	184.4	906.7
جوبة برغال	950	252.5	201.5	180.6	124.2	62.9	14.4	4.2	12.5	28.2	77.6	137.1	258.5	1312
صلنفه	1100	231.5	208.9	204.4	172.7	92.6	58.2	7.6	11.7	18.2	76.2	82.8	*.121	1225.9
المتوسط الحسابي		207.5	165.3	144.1	101.1	53.2	21.8	4.6	5.47	14	51.4	103.4	168.8	1063.5

– تزايد كميات الأمطار كلما اتجهنا نحو قمم جبال الحوض الأنموذج، وهذا ينسحب على إقليم حوض الساحل والجبال الساحلية السورية، فالمعدل السنوي لكمية الأمطار في محطة بوقا ارتفاع50م عن سطح البحر هو809.7مم في جوبة برغال1312مم، التي ترتفع950م عن سطح البحر، وكذلك في صلنفة التي ترتفع1100م يصل معدله السنوي إلى1225.9مم، وقد توصلنا إلى أنّ معامل ارتباط كمية الأمطار بالارتفاع شديدة، فهي 0.8961 في الإقليم.



شكل بياني رقم 4 يبين متوسط الأمطار الشهرية في محطات الحوض بالميلمير

– يبدأ العام الهيدرولوجي في تشرين الأول، وغالبية كميات الأمطار في شهور كانون الأول وكانون الثاني وشباط، مما يفسح المجال لزراعات شتوية متنوعة في الحوض، وتكاد تنعدم الأمطار في فصل الصيف.

= تذبذب الأمطار وتراجعها في الحوض الأنموذج:

من خلال الجدول رقم 5 نرى: أنّ الانحراف المعياري يزداد مع عامل الارتفاع، فهو في محطة بوقا التي ترتفع 50 متراً عن سطح البحر 230.7، بينما في صلنفة ارتفاع 1100 م يصبح 326.2 . أما أعلى قيمة لمعامل الاختلاف النسبي فكانت في محطة الحفة من بين محطات الحوض، ولذلك لايمكن الاعتماد على الأمطار في الزراعات الشتوية في مجال المحطة، لا بل تحتاج الزراعة فيها لعمليات الري صيفاً شتاءً، وهذا ما يؤكده مجال الثقة 95%، وتباينه كبير بين حده الأعلى وحده الأدنى 298.5–1218. وقد لوحظ في السنوات الأخيرة تراجع الأمطار عن معدلاتها السنوية، إذ وصل تراجعها إلى 15.8 % بين 1990–1995 عن متوسط الفترة.

الجدول رقم (5) يوضح تذبذب الأمطار السنوية (الانحراف المعياري، معامل الاختلاف النسبي، مجال الثقة 95%) في محطات الحوض بين الفترة 1970–2006 مم

اسم المحطة	الارتفاع عن سطح البحر "متر"	المتوسط الحسابي للهطل مم	الانحراف عن المتوسط الحسابي $(x-\bar{x})$	مربع الانحراف $(x-\bar{x})^2$	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف النسبي%	مجال لثقة 95%	معامل الارتباط $\frac{\sum(x-\bar{x})(Y-\bar{Y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2(Y-\bar{Y})^2}}$	ملاحظات
بوقا	50	809.7	228 –	51984	230.7	28.4	1261.5–357.5		
الحفة	335	906.7	156.8	24609	310.3	34.2	1218–298.5		
جوبة برغال	950	1312	274	75076	390.5	29.7	2076.4–547.6	0.8961	تم حساب نسبةالتراجع في الأمطار بين 1990–1995 فكانت15.8%
صلنفه	1100	1225.9	188	35344	326.2	26.6	1865.2–586.5		
المتوسط الحسابي		1063							

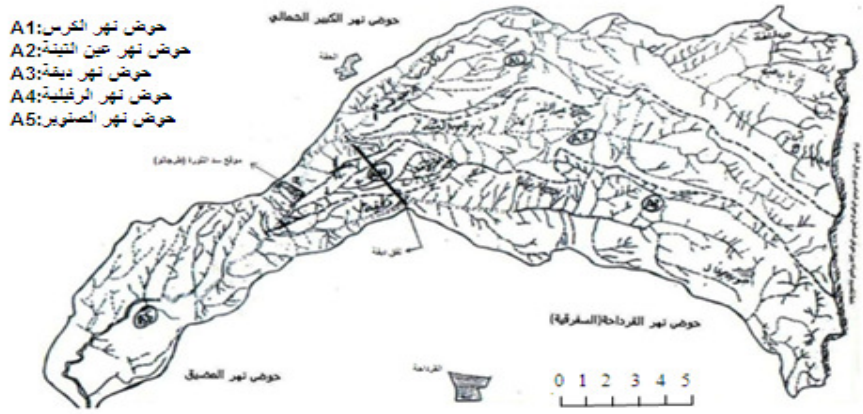
– **الثلوج:** تسببها المنخفضات الجوية القطبية العميقة التي تترافق غالباً مع الرياح الشمالية الغربية والشمالية، القادمة من منطقة الضغط المرتفع لشرق أوربا شتاءً، التي تؤدي لانخفاض درجة الحرارة إلى دون الصفر المئوي، وسقوط الثلوج لفترة لا تتجاوز اليومين ولثلاث مرات في العام، إذ تتراكم الثلوج على محور جوبة برغال– صلنفة فوق ارتفاع 900 م عن سطح البحر، ولا تزيد ثخانتها عن15–25سم. ويسهم في تغذية المياه الجوفية وقتل الحشرات.

– **البرد:** يسقط غالباً في فصل الربيع لمدة لاتتجاوز 2–3 أيام، ويتزامن سقوطه مع فترة إزهار اللوزيات والتفاحيات في الحوض الأنموذج، فيؤدي لتلفها وإيذائها، وينسحب ذلك على إقليم الساحل المدروس.

كما أنّ هناك مظاهر من التكاثف كالصقيع، الذي يؤدي إلى ضرر كبير في أشجار الحمضيات خاصّةً في موقع الرويمية من الجزء الأدنى للحوض، والضباب الذي يحصل فوق السفوح شتاءً، وينتشر على الحوض كاملاً وتأثيره ضئيل، أما الندى الذي يحصل في الحوض صيفاً، فيسهم في إحياء الزراعات الصيفية كالتبغ والخضار خاصّةً على المدرجات الجبلية التي بناها الفلاحون فوق سفوح المرتفعات.

= الشبكة المائية (الهيدرولوجية) في الحوض الأنموذج

تأخذ الشبكة المائية في الحوض شكلاً شجرياً ريشياً في تفاصيله الصغرى وشبكياً في منطقة الكارست بدرجات أربع، وتتوضع فوق حوض التغذية (catchment) من قمة السفوح الجبلية (خط تقسيم المياه) شرقي الحوض إلى البحر (نقطة التركيز) غربي الحوض؛ ويضيع الماء الساقط فوق الحوض الأعلى في القسمات الخطية الطولانية والمستعرضة، ويتسرب إلى الأحواض الجوفية، وتحفر السواقي والأنهار المنحدرات الجبلية المنتهية إلى مستوى الأساس، بالنسبة إلى المياه الصابة في سرير النهر. وعندها تصبح التضاريس متموجة في حوض التغذية، ويصبح السطح أكثر انحداراً، حتى تكاد الجوانب تنتصب عمودياً على سرير النهر، وتنتشر الأحجار الجيرية الجوراسية والدولوميتية أيضاً في الأجزاء العليا من الحوض، وتظهر منحدرات الباليوجين، والنيوجين(مارلية، وجيرية)، وبصرف النظر عن أعمارها، تتمثل فيها ظاهرة الحت الكارستي(مغارة الديرونة) بشكل كبير.



خريطة رقم (٣) توضح الشبكة الهايدرولوجية في حوض نهر الصنوبر

يقسم الحوض الأنموذج إلى الأحواض الصغيرة التالية كما تظهره الخريطة رقم (3):

– **حوض نهر الكرس(A1):** ويتشكل من أودية نهر الهريادي، المنحدرة من السفوح الجنوبية لقمة النبي متى جنوب شرق بلدة صلنفة، ونهر العقيبة من قرية باب جنة، ونهر بيدر صبح المنحدر من قرية بشمانا، وتشكل هذه الروافد وادي نهر الكرس، الذي حتته المياه بين الصخور الكلسية، فتتضح ظاهرة الحت الكارستي كالخرافيش، والحت الطولاني والتفاضلي للماء في الصخور، وينحدر الوادي بعدها باسم نهر المعيصرات مشكلاً خوانق ضيقة، بعد أن تكون قد رفدته عن يمينه بعض الأودية كالشريشو وشادريون والشيخ حسامو، ثم يتجه غرباً عن يمين قلعة صلاح الدين، مشكلاً جروفاً عمودية ترتفع ما بين300–500 م، وتظهر فيها الكهوف والمغاور الكارستية، ويلتقي

النهر مع وادي قرية الجديدة المنحدر عن يسار القلعة، وبعد التقائهما يواجه النهر قرية حبيت من الجنوب تحت اسم نهر حبيت. ويبلغ طول الوادي نحو20كم، ويتراوح انحدار مجراه 036%حتى موقع السد، ويشكل شبكة شجرية تصل كثافتها 3.04 كم/ كم^2. ويتجه النهر غرباً ليشكل بحيرة السد بعد طريق عام حبيت حيث البحيرة، ويصب فيها عن يسارها نهر الساجان على ارتفاع 8 م عن سطحها.

– **حوض نهر عين التينة(A2):** وينحدر الوادي من قريتي عين الدار ونبع الخندق، مشكلاً وادياً عميقاً بدايته قرية ليفين من ارتفاع 1250 م عن سطح البحر، ويتعمق الوادي مشكلاً جروفاً عالية، تنحدر بشكل عمودي على سرير النهر، وتصل أحياناً إلى 500 م، فتشكل السواقي الصابة من جانبي الوادي شلالات في أثناء الهطولات الشتوية من قرية بيادر الدرا، بمواجهة قريتي الليسونية ودير ماما، ثم ينحدر الوادي ضيقاً على شكل خوانق بين الصخور الكلسية، يرفده عن يساره ساقية جلاتا، المنحدرة من قرية الجنجانية، حيث تلتقي بالنهر عند موقع مقطع الزيتون، مشكلين معاً نهر الرحيات، كما ترفده عن يساره أيضاً ساقية كيمين التي تعد مصباً لنفق ديفة، ويلتقيان في قرية الساجان، ثم يصبان في نهر حبيت، بعد أن يكون قد قطع17 كم بانحدار036.5% وكثافة شبكة تصل3كم/ كم^2. والحوضان A1 وA2 يشكلان حوض نهر طرجانو، الذي تبلغ مساحته140,3كم^2 وعرضه بين 8– 15 كم، ويقدر وارد الحوض 75 مليون م ^{3} سنوياً.

– **حوض نهر ديفة (A3):** ويقع في الجزء الجنوبي الشرقي من الحوض، محصوراً بين الهضبة الممتدة طولياً من موقع بيت زنتوت والخربة شرقاً، إلى قرية اسطامو غرباً. وتشكل هذه الهضبة خطاً لتقسيم المياه، بين وادي نهر ديفة من جهة، ووادي الروس والمضيق من جهة أخرى، وتنتشر القرى في هذا الحوض على السفوح الشمالية والجنوبية، حيث المدرجات المزروعة بأشجار الزيتون وغيرها، وتنحدر السواقي من السفح باتجاه سرير النهر، ويقابل هذا السفح سفحاً آخر لهضبة متناظرة مع الأولى، ممتدة من قرية كرم المعصرة حتى ديفة.

ويبدأ حوض نهر ديفة بمرتفعات قرية جوبة برغال 1360 م عن سطح البحر، وينحدر غرباً بطول 15 كم حتى النفق، ويتراوح عرضه بين 3–10 كم، وتقدر مساحته ب 54,9 كم^2، والموارد المائية في حوض التغذية غير منتظمة، إذ قدرت عند قناة تحويل ديفة إلى سد الثورة ب 25 مليون م^3 سنوياً. وذلك بسبب التصريف الأعمى لدولين جوبة برغال، ويتشكل الوادي بعد الدولين من بوابة غربية مفتوحة مشكلاً وادي فرزلا، ويلتقي مع رافد نهر البلاط، الذي يفصل بينهما جبل النبي نوفل–ارتفاع1250 م عن سطح البحر– عند قرية عنانيب، ويتابع النهر سيره حتى قرية الديرونة، وهنا يلتقى عن يمينه مع رافده الأساسي نهر السراج– المنحدر من قرية القرير– ويتشكل بعدها نهر ديفة، الذي يعد مستوى أساس بالنسبة للروافد الثلاثة السابقة، بعد أن يكون قد قطع 8 كم في المنطقة الجبلية. مشكلاً أودية عميقة تصل في بعض المواقع إلى400 م، وقعرها مغطى بحصى خشنة وجلاميد معزولة، ويصل متوسط الانحدار في المجرى حتى قناة ديفة إلى38.9 0%، التي تتفجر عندها الينابيع الفوكلوزية المستثمرة، وكثافة الشبكة في الحوض3.75كم/كم^2. هذا وقد حفرت قناة باطنية بطول 3.55 كم كنفق لتحويل مياه النهر إلى بحيرة سد الثورة؛ تبدأ عند جرف قرية يرته، وتصب في موقع الشيخ الراهب في البحيرة.

– **حوض نهر الرفيلية (A4):**

حوض صغير يبدأ من السفوح الغربية لجبل الشيخ صالح (القلعة) ارتفاع 583 م عن سطح البحر، تتوضع قرية الستانية على سفحه الشمالي، وينحصر الحوض بين خطي تقسيم المياه: الأول يفصله عن وادي ديفة ويمتد من قرية بيت جبرو حتى قرية الدبيقة، مسايراً الطريق العام اللاذقية– المزيرعة. والثاني يفصله عن حوض ساقية

كيمين، ويمتد من قرية كيمين حتى قرية طرجانو، ولا يزيد طوله عن 6كم بعرض 2–3 كم. ويتشكل الوادي من واديين صغيرين الدنبق وعين كريمة، بانحدار016 % وشبكة 2,8 كم/كم2، ويلتقي مع نهر طرجانو غربي القرية بعد السد، ولا تجري المياه في الوادي إلا في موسم الهطولات، ويجف بقية أيام السنة.

– حوض نهر الصنوبر(A5) وسرير النهر:

يبلغ طول النهر من المنبع إلى المصب حوالى45,5كم، وتطلق هذه التسمية على الحوض الأدنى للنهر، وتبدو المصاطب النهرية في التكوينات الثلاثية والرباعية(المعجم الجغرافي 1990) على جانبي الوادي واضحة، وقد قامت عليها القرى كالرويمية ورويسة العدس والضاهرية. وعند التقاء الروافد في موقع الشقيرية يتلوى مجرى النهر في السهل الفيضي، ويلاحظ بعض الانهيارات عند ضفافه المرتفعة، وقبل إقامة السد كانت تحصل فيضانات ويغير النهر مجراه، ولذا نلاحظ أن المجرى واسع في السهل الفيضي حتى مستوى الأساس(المصب). والآن أخذ المواطنون على جانبي السد يستثمرون الأراضي اللحقية القريبة التي ترسبت فوق الحصى والأحجارالتي جرفها النهر وحتها ثم رسبها، ويطلق المواطنون في المنطقة عليها اسم موشة نهر. ويرفد النهر بعد السد ساقية المكرمية المنحدرة من جنوب قرية الرامة، وساقية كرم العبد، وساقية القطرية، وكلها على يمين النهر. ثم يصب على بعد 13 كم جنوب اللاذقية في موقع قرية الصنوبر في مصب رملي واسع.

= كميات المياه المتدفقة في النهر: يبين الجدول الآتي كميات التصريف في النهر قُبيل نقطة التركيز، وبعد جسم السد في الجزء الأدنى من الحوض، خلال الفترة 1994–2004 في محطة القياس على جسر الصنوبر، ويلاحظ أنها متذبذبة من سنة لأخرى، ومتفاوتة بين شهر وآخر من سنة لأخرى أيضاً، وهذا دليل على عدم انتظام الجريانات فيه.

الجدول رقم(6) يوضح كميات التصريف الشهرية والسنوية للنهر عند موقع جسر الصنوبر بين الفترة 1994 –2004/ م^3

العام/الشهر	ك2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المجموع
1994	1728	483192	246240	12096	10800	2160	0	4752	8640	2160	4252	10368	
1995	7344	5616	23932	13842	9480	3283	2160	0	0	1728	3024	4752	
1996	29376	5488	205632	171936	8645	0	0	0	0	12960	17280	18662	
1997	24194	31536	42336	34992	12960	2160	0	0	0	2190	3024	4752	
1998	26784	73440	44928	44064	12960	32400	30240	0	0	1782	592	4752	
1999	116640	70440	20838	40435	3040	20563	648020	0	0	1728	2592	4752	
2000	16640	95040	155520	181440	108000	21600	6912	0	0	432	864	1555	
2001	2592	12960	20304	17452	7344	3024	2160	1728	864	2160	3888	36288	
2002	37584	7216	31536	24624	12528	8208	1728	1296	777	1728	4147	5616	
2003	39288	52704	68256	42336	18144	15120	7776	4147	3024	20736	036	84067	
2004	132192	103680	46656	29376	35744	3364	33696	36264	30240	39744	43200	48385	
المتوسط الحسابي	49719	76722	100557	55688	4349	13031	5511	2564	4638	4722	10352	20368	

تتسرب كميات كبيرة من الهطل –مطري وثلجي– في الشقوق والفوالق، وفي المغاور والكهوف الناتجة عن التحلل الكارستي، مشكلة بذلك شبكة هيدروجيولوجية في الحوض، وتظهر هذه المياه على شكل ينابيع عندما يصادف الشبكة المذكورة فالق، أو عملية حت مائي تُظهِر الطبقة الحاملة للمياه على السطح. ومن أغزر الينابيع في الحوض نبع ديفة الفوكلوزي في وادي رافد ديفه، ونبع عين المجنونة في وادي عين التينة، وهناك ينابيع أقل غزارة

تتفجر في وادي نهر الكرس والمعيصرات، وبعضها الآخر يتفجر على السطح، وكانت سبباً في قيام القرى والمزارع العديدة في الحوض ونشّطت الحياة الزراعية. ومن أهم المشاريع المائية في الحوض:

– **سد الثورة:** وهو سد ركامي بنظام الفلترة، أقامته الدولة عند خانق قرية طرجانو– ارتفاع 163.65م عن سطح البحر– بعد التقاء رافدي المعيصرات وحبيت–عين التينة، بطول 1167م، وارتفاع 76.45م عن سطح الأرض، ويحجز وراءه بحيرة طولها 6كم، ومتوسط عرضها 1كم، هُيأت لتحجز وراءها 75 مليون م^3 من الرافدين السابقين، و25 مليون م^3 من نفق رافد ديفه، وربطت على السد شبكة ري تستطيع تأمين مياه الري لـــ 9600 هكتار من الأراضي الزراعية، ذات المنسوب الذي يزيد على ارتفاع 80 م عن سطح البحر، إذ إن الأراضي التي هي دون هذا المنسوب تروى بشبكة سد 16 تشرين.

– **مشروع ديفة القديم لمياه الشرب:** وهو مشروع قديم من عهد الانتداب الفرنسي، حيث جُرت مياه نبع ديفه بأنابيب لتأمين مياه الشرب لمدينة اللاذقية، لكن بعد وصول مياه السن للمدينة وزعت مياه المشروع على القرى القريبة من الخط كالرويمية والمصلى وقدومو والهنادي ... وغيرها؛ ويقدم المشروع كمية من مياه الشرب تقدر سنوياً بـــ544170م^3.

– **مشروع ديفة الجديد (طرجانو) لمياه الشرب:** يؤمن مياه الشرب للعديد من قرى الحوض كطرجانو وديفة والرجم والمشيرفة والدرباشية والزهراء والحارة ... وغيرها، إذ يؤمن سنوياً 254845م^3 من مياه الشرب.

– **مشروع مياه نبع عين التينة (عين المجنونة):** ويؤمن 186830م^3 من مياه الشرب سنوياً لقرى عين التينة وبليهون وحبيت وجبلايا وقرى أخرى.

– **مشروع نبع بيادر الدرا:** يؤمن 44220م^3 من مياه الشرب لقرى بيادر الدرا ونبع الخندق وبستا ...وغيرها.

وهناك مشاريع أخرى عديدة لكن ينابيعها قليلة الغزارة، جهزت لتأمين مياه الشرب لقرية واحدة أو قريتين.

الاستنتاجات والتوصيات:

آ– ضرورة استكمال دراسة بنية الحوض، خاصة الجيولوجية منها عن طريق سبور، وذلك بالتعاون مع هيئة الاستشعار عن بعد، وتحديد متجهات الشبكة الهيدروجيولوجية، ووضعها ضمن المشاريع المستقبلية، لاستثمارها ضمن الحوض، لأن الكميات المقدرة كوارد للشبكة الهيدرولوجية هي أقل من المتوقع، إذ إن الكميات التي تصل إلى البحيرة في فصل الهطل قليلة ودون الحدود المقدرة لها.

ب– اعتدال المناخ في الحوض على مدار العام يفسح المجال بإقامة محمية طبيعية حول سد الثورة، وتشجيع المستثمرين في السياحة على بناء منتجعات سياحية فوق التلال المحيطة ببحيرة السد، وخلق بنية تحتية للسياحة الشتوية في الحوض، وهذا ينسحب على إقليم الساحل والجبال الساحلية السورية.

ج– المحافظة على سلامة المياه في الحوض ومنع تلوثها، باستخدام المكافحة الحيوية في الزراعة من جهة، ومن جهة أخرى مراقبة شبكات الصرف الصحي ومنعها من تلويث مياه الحوض، كذلك وضع معاصر الزيتون تحت رقابة مديرية البيئة لمنع تلوث الشبكة المائية في الحوض بمياه الجفت.

د- تبين من خلال دراسة مدى تشتت ظاهرة الأمطار في الحوض، أن معامل الاختلاف النسبي كبير، خاصة في حدود محطة الحفة المناخية فهو 34.2، وبتطبيق قانون مجال الثقة بنسة 95% في المحطة ذاتها $M=\bar{x} \pm (1.96)^{Q}$تبين إنه 1218-298.5، فهو واسع وكبير أيضاً، وعليه لابد من تأمين مياه الري في الصيف والري التكميلي شتاءً لعدم انتظام سقوط الأمطار في الحوض. كما نبين إلى جانب تذبذب كمية الأمطار في الحوض تراجعها في السنوات الأخيرة، وهذه الظاهرة تتطلب أخذ الاحتياطات اللازمة، وقد انعكس ذلك في نقص كمية الوارد المائي إلى بحيرة سد الثورة.

هـ- يسقط مفهوم تناقص كميات الهطل كلما ابتعدنا عن البحر في الحوض المدروس، وذلك بسبب عامل الارتفاع، إذ تبين أن معامل ارتباط بيرسون بين ارتفاع الحوض وكمية أمطاره 0.8961 ، فهي مرتفعة وغالبية أمطار الحوض تسقط في جزئه الأعلى، وهذا يتطلب التفكير في طريقة تحفظ هذه المياه من التسرب والضياع، لاستثمارها وقت الحاجة.

ز- نظراً لنقص كميات المياه في بحيرة السد، يجب تطوير تقنيات الري كالري بالتنقيط، والحد من الإسراف في استعمال المياه وهدرها.

ح- من خلال القوانين المستخدمة في بيان مواصفات شكل الحوض المدروس، نخلص إلى أن الحوض ورقي متطاول متراص، ونسبة استدارته ضعيفة، وبنيته المورفولوجية مضرسة جداً، خاصةً في حوضه الأعلى، وهذا يجعل من الصعب بناء شبكة ري في الجزئين الأعلى والأوسط من الحوض، وهذا يتطلب بناء أحواض وبرك مدروسة فنياً وهندسياً، بغية حجز مياه الأمطار شتاءً لاستخدامها في ري أراضي الحوض صيفاً.

ط- تعرض الحوض الأدنى في الحوض الأنموذج لظاهرة الصقيع- شذوذ حراري- في بعض السنوات، وتكراره في الأخيرة منها، أدى لتلف أشجار الحمضيات وتعرض الفلاحين لخسائر كبيرة، ولذا يجب التفكير في وضع الحلول لهذه الظاهرة، كبناء مراوح ضخمة في الحوضة المغلقة، لمنع الهواء من السكون وتحريكه، ومنع تشكل الصقيع.

المراجع:

1- العلي، إبراهيم. *مبادىء الإحصاء*، مديرية الكتب والمطبوعات جامعة تشرين، ط أولى1990 ،278.

2- روسكي، رالف . *الخريطة الجيولوجية لسورية مقياس 50000 /1 رقعة القرداحة*، دمشق 1978 ،25 .

3- يوسف، شابو . *الخريطة الجيولوجية لسورية مقياس 50000 /1 رقعة الحفة*، دمشق 1979 ، 40 .

4- حليمة، عبد الكريم. *إقليم الساحل السوري"دراسة في جغرافية المياه"*أطروحة دكتوراه دمشق2001، 131.

5- حليمة، عبد الكريم. *السدود في محافظة اللاذقية*، رسالة ماجستير بيروت 1997، 228

6- موسى، علي. *المناخ الاقليمي*، مطبعة الاتحاد، دمشق ط أولى 1990، 415 ،186.

7- موسى ، علي. *المناخ والزراعة*، دار دمشق ط أولى 1994، 238 ،60

8- رقية، محمد. *تكتونيا لبنان والجزء الغربي من سورية بتفسير الصور الفضائية*، مجلة الاستشعار عن بعد، العدد التاسع، تشرين الثاني 1997، 38 – 59، 44.

9- شحادة، نعمان. *المناخ العملي*، مطبعة النور النموذجية بدعم من الجامعة الأردنية 1983 ، 25.

10-EL ASRAG, A.M.; *Trends of Some Climatological Variables over the Middle East and North Africa*. Bull de la Soc. De Geog. D, Egypt, Tome LXXI. Vol.71, 1988,77-111

11-KIRKBY, M.J & ATHERS - *Computer Simulation in Physical Geography*, John Willy & Sons, New York. 1993, 420

12-JIGA –MINISTRY OF IRRIGATION (S.A.R)- *the study on water resources development in the northwestern and sentral basins in the S.A.R* ,PHASEI, INTERM Report, March 1997 TOKYO,JAPAN.83.

13-JACOBEIT, J.; *Intra – Seasonal Fluctuations of Mid – Tropospheric Circulation above the Eastern Mediterranean* in GREGORY, S.(ed.) *Recent Climatic Chang A Regional Approach*, Belhaven Press, London and New York 1988. 90 -101.

14-MATHEWES, J. A.- *Quantitative and Statistical Approaches to Geography*, Pergamon Press, and Oxford. 1981, 368

15-MATHER, J.R.- *Climatology: Fundamentals and Applications*, McGraw-Hill Book Company, New York, 1974, 460

16-OLIVER, J.E - *Climatology: Selected Applications*, V.H. Winston & Sons, Edward Arnold, London. 1981, 365

17-OLIVER, J.E. & HIDOR, J.J.; *Climatology*, Bell & Howell Company, Ohio, America 1984, 486

18-PERRY, A.H. *Trends in Maltese Rainfall: Causes and Consequences* In GREGORY, S.(ed.) *Recent Climatic Chang A Regional Approach*, Belhaven Press, London and New York. 1988 ,125 – 129.

19-THOM, H.C.S.-*Some Methods of Climatological Analysis*, WMO, Technical Notes. No.81, TP. 103. Geneva. 1966, 120