مجلة الجامعة الإسلامية (سلسلة الدراسات الإنسانية) المجلد الثالث عشر- العدد الأول، ص:93–122، يناير 2005

صالعلاقة بين الأمطار ومنسوب المياه الجوفية في الضفة الغربية ـ فلسطين

منصور نصر اللوح

كلية الآداب والعلوم الإنسانية – قسم الجغرافيا

جامعة الأزهر – غزة - فلسطين

ملخص: يتناول موضوع البحث العلاقة بين الأمطار ومنسوب المياه الجوفية في الضفة الغربية ـ فلسطين حيث تبين من خلاله ارتباط منسوب مياه الخزان الجوفي بعدد من المتغيرات مناخية وجيولوجية وطبوغرافية ، وطبقاً لذلك فإن منطقة الدراسة تضم خمسة مجموعات صخرية حاوية للمياه ومتأثرة بمظاهر السطح تأثراً كبيراً ، وهو ما تبين من خلال علاقات الارتباط بين متوسط الأمطار ومنسوب مياه الأحواض الجوفية بمنطقة الدراسة.

ولقد اتضح وجود فائض مائي يقدر بـ 174 مليون متر3 / السنة ، مع تفاوت هذه الكمية حسب كمية التغذية السنوية من جهة والاحتياجات المائية للاستخدامات المختلفة من جهة أخرى ، وما يتبع ذلك من تذبذب منسوب مستوى الماء الجوفي.

تتعرض مياه الضفة الغربية (خاصة الحوض الغربي) لعملية نهب من جانب سلطات الاحتلال الإسرائيلي تزيد عن 68 % من كمية التغذية السنوية ، مما يؤثر سلباً على حالة الاتزان المائي لمنطقة الدراسة.

ABSTRACT: This research investigates the relationship, between rainfall and the level of ground water in the west bank , Palestine . Study was finds that the level of the west bank Aquifer is dependent on a number of geological , topographical and climatic variables . Therefore the area of study includes five aquifer structures highly influenced by topographical features as shown by connection between annual rainfall and the level of ground water in the indicated area .

The study also finds that there is a water surplus of 174 million cubic meters , and that this surplus fluctuates according to the annual supply on one hand and water needs and usage on the other hand ; and the resulting fluctuation in the ground water level .

The west bank water resources , especially in the western aquifer are subjected to systematic plundering by the Israeli Occupation. which steals about 68% of the annual supply . this has negative effects on the water balance in the area under the present study.

مقدمة

تقع الضفة الغربية بين دائرتي عرض 24 ́31 ، 33 ́32 شمالاً ، وبين خطي طول 50 ́34 ، 35 ́35 شرقاً [1] ، بمساحة تقدر بـ 5842 كيلومتر^2 تقريباً [2] ، كما يتفاوت سطحها بدرجة ملحوظة من حيث الارتفاع عن مستوى سطح البحر ، مما يؤثر بشكل مباشر على

كمية الأمطار الساقطة ومعدلات التغذية السنوية لمخزون المياه الجوفي ، حيث التباين الملحوظ في خطوط المطر المتساوي ، الشكل (1) حيث تتراوح ما بين 100 ـ 200 ملم في الأجزاء الشرقية لمنطقة الدراسة ، وما بين 400 ـ 600 ملم في الجزء الغربي منها في حين تزداد هذه الكمية بحيث تتراوح ما بين 600 ـ 700 ملم في أجزائها الوسطى والمرتفعة [3].

تقع منطقة الدراسة ضمن المناخ المعتدل حسب تصنيف كوبن ، حيث تراوح المتوسط السنوي لدرجة الحرارة حوالي 18.6 درجة مئوية ، بينما تراوح المتوسط السنوي للأمطار في الضفة الغربية نحو 481.1 ملم ، مع الإشارة الى أن 70 % من كمية الأمطار تسقط خلال فصل الشتاء حيث تنخفض درجة الحرارة ، مما ينعكس على ارتفاع القيمة الفعلية لمياه الأمطار ، والتي يمكن استغلالها في تزويد الخزان الجوفي بالمياه .

أهداف الدراسة

تعتبر الأمطار المصدر الرئيسي في تزويد الخزان الجوفي بمنطقة الدراسة بالمياه ، لذلك فإن التذبذب في سقوط الأمطار يتسبب في تذبذب في منسوب مستوى الماء في الخزان الجوفي ، لهذا السبب فإن الهدف الرئيسي لهذا البحث هو معرفة مدى مساهمة الأمطار الساقطة في منسوب المياه الجوفية ونصيب الخزانات المائية الجوفية الموجودة في المنطقة من هذه الكمية، والتي تتفاوت من منطقة إلى أخرى من حيث المخزون وكميات الضخ السنوي ، ومعرفة مدى العجز المائي السنوي ، وذلك من خلال تحديد القيم التالية : ـ

1 ـ كمية الأمطار ـ درجة الحرارة ـ كمية البخر.

2 ـ الموازنة المائية الطبيعية.

3 ـ منسوب مستوى الماء الجوفي.

أسباب اختيار الموضوع

ترجع أسباب اختيار الموضوع للأسباب التالية:

1 ـ أهمية دور الأمطار في تغذية مخزون المياه الجوفي بمنطقة الدراسة.

2 ـ تأثر مخزون المياه الجوفية بالاختلاف الزماني والمكاني لسقوط الأمطار.

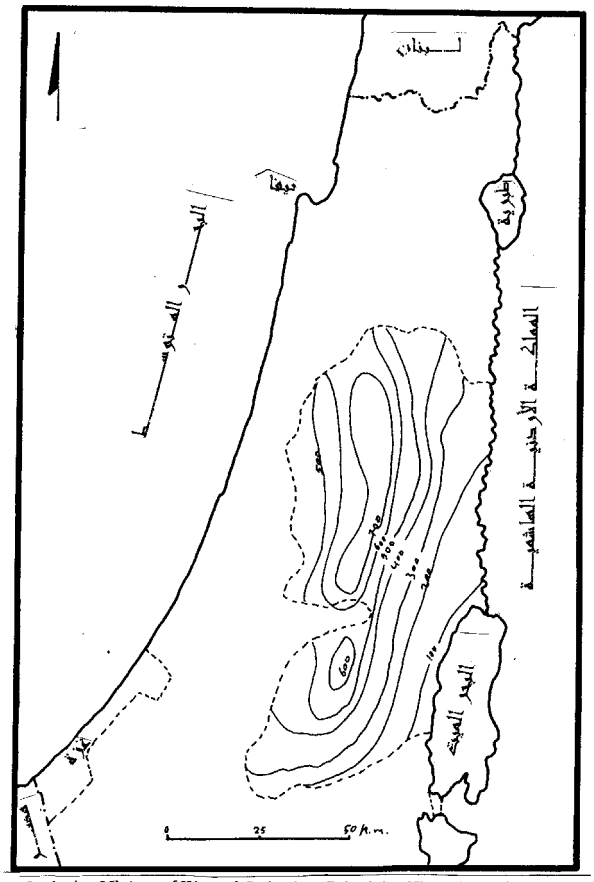
3 ـ إظهار حجم المياه المسلوبة من جانب إسرائيل.

منهج البحث

تحقيقاً للأهداف السابقة ، فقد اتبع الباحث المنهج التحليلي الذي يعتمد على تحليل البيانات الكمية الخاصة بالقيم المناخية التي تم حسابها من البيانات المناخية المأخوذة من محطات الرصد الجوي في الضفة الغربية.

اللوح

الشكل (1)
خطوط المطر المتساوي في الضفة الغربية للفترة 72 – 1998



Source : Jordanian Ministry of Water & Irrigation , Palestinian Water Authority , Israeli Hydrological Service , OP. CIT. P. 8
-World Atlas : p. 74 .

ولتحقيق هذا المنهج تم تطبيق بعض الوسائل الإحصائية التي تبين الاختلافات في البيانات المناخية المدروسة بالإضافة إلى استخدام بعض الوسائل الكارتوجرافية المتعلقة بتحويل هذه البيانات إلى أشكال بيانية مختلفة لتوضيحها.

إجراءات الدراسة

لتحقيق الأهداف المرجوة من الدراسة سلك الباحث ثلاثة مسارات رئيسة لاستقاء المعلومات ومعالجتها على النحو التالي:

أ ـ تم جمع البيانات المناخية من محطات الرصد الجوي في منطقة الدراسة ، وتم جمع البيانات المتعلقة بمنسوب المياه ، وكميات الضخ السنوي من دوائر سلطة المياه الفلسطينية.

ب ـ استخدم الباحث بعض برامج الحاسوب لمعالجة البيانات إحصائياً مثل المتوسطات الحسابية ، وبرنامج SPSS لحساب معاملات الارتباط ، وبرنامج AOTO CADE لقياس المساحات ، وبرنامج EXELL لتمثيل البيانات كارتوجرافياً

الدراسات السابقة

تناولت بعض الدراسات موضوع المياه بشكل مستقل دون توضيح علاقة الارتباط بينها وبين عناصر المناخ ، ومن أهم هذه الدراسات:

1 ـ الموازنة المائية للتربة في قطاع غزة ،إعداد أ. د. يوسف ابو مايلة وتلخصت نتائج الدراسة في تقدير التوازن المائي للتربة في قطاع غزة عن طريق حساب كميات الأمطار ومعدلات البخر الشهرية ، وحساب التغير في مخزون التربة من الرطوبة.

2 ـ: العلاقة بين الأمطار وبعض المتغيرات الجوية والطبيعية في المملكة العربية السعودية ، إعداد د. عبدالله قسم السيد ، ومن أهم نتائجها إبراز علاقة الارتباط بين الأمطار والمتغيرات الجوية والطبيعية المختلفة في المملكة العربية السعودية.

3 ـ العلاقة بين الأمطار وبعض المتغيرات الجوية في الضفة الغربية ـ فلسطين ، إعداد الباحث ، من أهم نتائجها وجود ارتباط قوي ذو دلالة معنوية بين الأمطار كمتغير تابع والمتغيرات الجوية والطبيعية كمتغيرات مستقلة.

فروض الدراسة

من خلال دراسة البيانات المتعلقة بالأمطار ودرجات الحرارة والتبخر في منطقة الدراسة ، واعتماداً على المعادلات المستخدمة في منهج البحث فقد توصل الباحث إلى نتائج من الممكن استخدامها لمعرفة مدى العجز المائي ، والتذبذب في منسوب المياه الجوفية عبر سنوات الدراسة ، والتي سيتم مناقشتها خلال الدراسة.

أولاً : الخصائص الطبيعية للضفة الغربية

أولاً : التركيب الجيولوجي

يرتبط وجود خزانات المياه الجوفية في الضفة الغربية بالتكوين الصخري ارتباطاً وثيقاً، حيث تحتوي منطقة الدراسة على خمس مجموعات صخرية تحوي طبقات مائية ترجع الى عصور جيولوجية مختلفة ، الشكل (2) ، وتتمثل هذه المجموعات في [4][5][6] :

1ـ مجموعة سافية Saqiya Groups

ترجع الى عصر الأيوسين الأعلى حتى أواسط البليوسين ، ومن أهم مكوناتها صخور المارل الطينية والجير بسمك 20 متر ، وتكثر بها صخور الكركار المكونة من الحجر الرملي

وأهم مناطق انتشارها حوض الساحل والحوض الغربي وحوض وادي الاردن ، وتعد تكويناتها من أهم مصائد المياه في فلسطين خاصة في الحوض المائي الشمالي الشرقي ، كما تضم طبقات حاوية للمياه ترجع للعصر الجوراسي يكثر وجودها في تكوينات الحوض المائي الغربي.

2 ـ مجموعة سكوبس Scopus Groups

ترجع تكوينات هذه المجموعة الى عصر الكريتاسي، ويغلب على تكويناتها الحجر الرملي والجيري والارسابات الصوانية الفوسفاتية ، وتنكشف هذه الطبقات بشكل واضح في أراضي الضفة الغربية ، وتشكل تكويناتها معظم مياه الضفة الغربية.

3 ـ مجموعة الكرنب والقدس Judea & Kurnub Groups

ترجع الى عصر الكريتاسي وتغطي مساحة واسعة من فلسطين، تكثر بها صخور الحجر الرملي المتعددة الألوان خاصة في جزئها العلوي وصخور الحجر الجيري في جزئها السفلي مع بعض مكونات الدولومايت والمارل وتحتوي على مياه عذبة في الحوض الغربي تزداد ملوحتها في الحوض الشرقي وحوض وادي الأردن.

4 ـ مجموعة عراد والرمان Arad & Ramon Groups

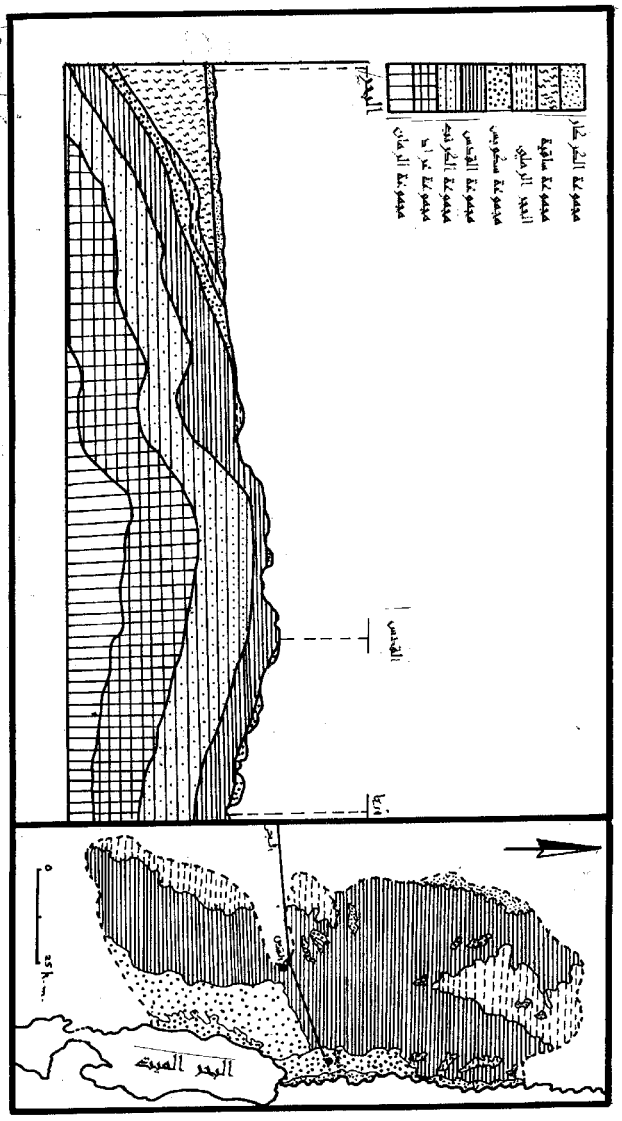
ترجع صخور هذه المجموعة الى العصر الترياسي ، وتحتوي على خليط من الرواسب الرملية والجيرية والدولومايت والمارل ، كما تحوي أحواض مائية مختلفة الخصائص.

ثانياً : مظاهر السطح

تتأثر مناطق التجمعات المائية بمنطقة الدراسة بمظاهر السطح تأثراً كبيراً ، حيث تحظى السفوح الغربية للمرتفعات بكمية اكبر من مياه الأمطار الساقطة عنه في السفوح الشرقية ، وهو ما يظهر من خلال كمية التغذية السنوية لحوض المياه الغربي عنه في الأحواض المائية الأخرى.

ثالثاً: المناخ

تقع الضفة الغربية ضمن التصنيف (Csa)المناخي حسب تصنيف كوبن لعام 1953 بحيث تتمتع بصيف جاف بلغ المتوسط الحراري فيه 22 درجة مئوية وبشتاء دافئ تراوح متوسطه الحراري ما بين 18 ، - 3 درجة مئوية ، وأمطار سنوية تراوحت كمياتها بين 100- 700 ملام[7] ، تتأثـر مـن حيـث كمياتها وتوزيعها زمانياً ومكانياً بمجموعة من المتغيرات



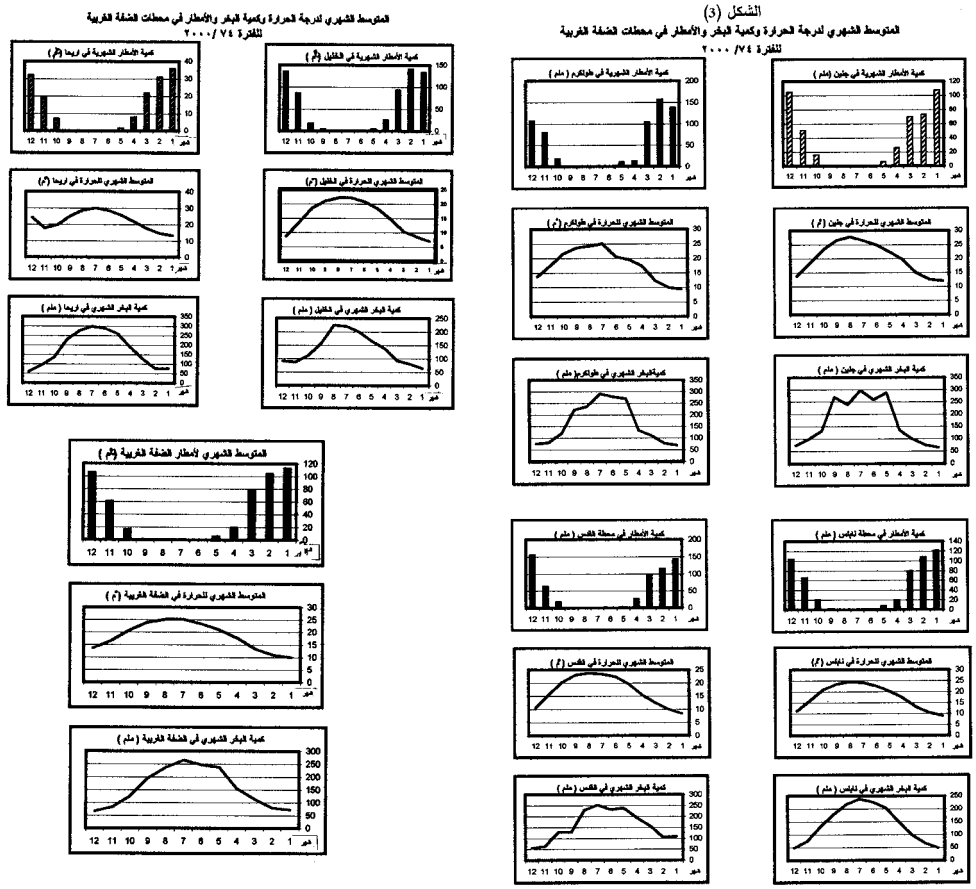
التكوينات الصخرية الحاوية المياه في الضفة الغربية

(الشكل (2)

Source : Jordanian Ministry of Water & Irrigation . Palestinian Water Authority . Israeli Hydrological Service , OP. CIT. P. 8

الجوية تتمثل في مسارات المنخفضات الجوية ومناطق تمركزها حيث تتعرض المناطق المرتفعة والأخرى الواقعة الى الشمال والغرب إلى منخفضات أكثر عدداً وقوة وعمقاً وما يرافقها من أمطار أكثر غزارة وأطول مدة ، الجدول (1) ، الشكل (3) ، وهو ما تبين من خلال معامل الارتباط بين المتغير التضاريسي ومتوسط المطر السنوي (588.)[8] ، بالإضافة إلى حالات عدم الاستقرار الناتج عن وصول كتل هوائية قطبية باردة إلى المنطقة خاصة في فصل الربيع والخريف [9] .

الشكل (3)



جدول (1)

يبين المتوسط الشهري لدرجة الحرارة وكمية البخر والأمطار

في الضفة الغربية خلال الفترة 1974 ـ 2000

	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسط	سبتم	أكتوبر	نوفم	ديسم
مطرملام	113.3	104.4	77.6	20	5.8	0	0	0	1.3	16.3	61.1	6.5
حرارة م	9.9	11	13.4	17.7	21	23.3	25.2	25.1	23.8	20.7	16.5	13.7
تبخر ملام	72.6	80.3	114.5	156	238	247	266	237	196.5	126.5	83	67

الجدول من عمل الباحث بناء على بيانات الملحق رقم (1).

1 ـ هطول الأمطار في الضفة الغربية خلال الفترة الممتدة من نوفمبر - مايو، يزداد تركيزها خلال اشهر ديسمبر - يناير - فبراير (بنسبة 70 %) حيث تراوح المتوسط الشهري بين 104 ـ 113 ملام.

2 ـ ارتفاع درجة الحرارة خلال أشهر مايو وحتى سبتمبر بشكل ملحوظ في جميع محطات الدراسة حيث تراوح المتوسط السنوي بين 21 ـ 25 درجة مئوية ، بينما تسجل انخفاضاً ملحوظاً خلال أشهر الشتاء حيث تراوحت بين 9.9 ـ 13.7 درجة مئوية.

3 ـ سجلات كمية البخر معدلات متفاوتة خلال أشهر السنة كان أكثرها خلال الفترة الممتدة بين مايو وحتى سبتمبر ، حيث تراوحت بين 196.5 ـ 266 ملام ، بينما سجلات أدنى معدلاتها خلال الفترة الممتدة بين شهر ديسمبر وحتى فبراير حيث تراوحت كمية البخر بين 67 ـ 80 ملام ، وهو مؤشر مهم للاستفادة من الأمطار الساقطة خلال هذه الفترة

4 ـ التزامن الملحوظ بين الارتفاع في درجة الحرارة وكمية البخر الشهري وندرة الأمطار خلال الفترة الممتدة بين شهر مايو وحتى شهر سبتمبر ، مما يشير بوضوح إلى زيادة كمية الفاقد من مياه التربة والمسطحات المائية من جهة وزيادة الطلب على المياه من جهة أخرى خلال هذه الفترة ، بينما تشهد أشهر أكتوبر وحتى إبريل انخفاضاً في كل من درجة الحرارة والبخر وزيادة في الأمطار الساقطة وما يتبع ذلك من زيادة القيمة الفعلية للمطر وانخفاض استهلاك المياه من المخزون الجوفي، كما يتضح من خلال الجدول (2) مدى الارتباط بين هذه المتغيرات ، وذلك على النحو التالي:

جدول (2)

علاقة الارتباط بين بعض المتغيرات المناخية

	الحرارةْ م	**المطر / ملام**
الحرارةْ م	**1**	
المطر/ ملام	**.855-***	**1**
البخر/ ملام	**.709**	**.578-**

الجدول من عمل الباحث الدلالة الاحصائية اكثر من 05.

ـ وجود علاقة ارتباط سالبة قوية وذات دلالة إحصائية معنوية أكثر من 05. بين متغير الحرارة والمطر بلغت – 855. ، كما سجلت علاقة الارتباط بين المطر وكمية والبخر

علاقة ارتباط سالبة بلغت –578. ، وهو ما يشير بوضوح إلى انخفاض القيمة الفعلية للمطر بارتفاع قيم الحرارة والبخر .

ـ سجلت علاقة ارتباط إيجابية قوية بين عنصر الحرارة والبخر ، بلغت 709. ، مما يشير إلى ارتفاع قيم التبخر بارتفاع درجة الحرارة وهو ما يؤثر على الكمية المستفادة من مياه الأمطار المغذية للخزان المائي الجوفي ، مع الأخذ بعين الاعتبار كميات الاستهلاك السنوي .

رابعاً : أحواض المياه الجوفية في الضفة الغربية

ترتبط أحواض المياه الجوفية للضفة الغربية بأحواض المياه الجوفية لفلسطين المحتلة ولا يمكن عزل أحواض مياه الضفة الغربية عن مثيلاتها في الأراضي الفلسطينية المحتلة عام 1948م، وكان لهذا الواقع صعوبة التحكم في حجم المياه الواردة لهذه الأحواض، وسهولة استغلالها من جانب إسرائيل نظراً لسيطرتها على المنطقة ، الأمر الذي تسبب في صعوبة الواقع المائي الفلسطيني، وتتمثل تلك الأحواض في خمسة خزانات ذات امتداد داخل الأراضي المحتلة، ذات مساحات وأحجام مختلفة ، الجدول (3) ، الشكل (4) ، حيث تبين من خلاله ما يلي:

جدول (3)

مساحة أحواض المياه الجوفية في فلسطين

م	الحوض	تغذية	مساحة كم2	الضفة الغربية	فلسطين المحتلة	قطاع غزة	الاردن
1	الساحلي	372	2000	8	1642	360	-
2	الغربي	366	6000	1812.6	4187.4	-	-
3	الشمالي الشرقي	145	1044	882	162	-	-
4	الشرقي	172	3080	2026.7	1053.3	-	-
5	حوض وادي الأردن	21	17300	448	4350	-	12502
6	حوض البحر الميت	57	1525	288.7	147.3	-	1089

الجدول من عمل الباحث .، اعتماداً على الشكل رقم (4)

1 ـ الحوض الساحلي Coastal Basin

يقع الحوض على طول خط الساحل الشرقي للبحر المتوسط ، الشكل (4) ويغلب على تكوينه الجيولوجي رواسب الرمل والحجر الرملي والحصى ـ ويحوي طبقة مائية واسعة

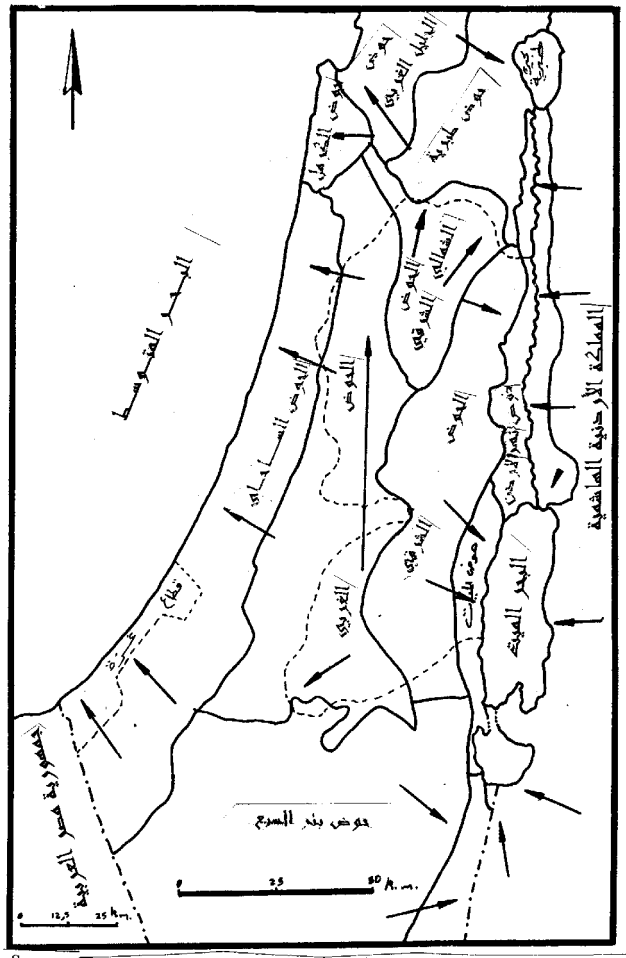
المساحة تقدر مساحتها بـ 2000 كم2 ، يقع منها ضمن حدود منطقة الدراسة نحو 8 كم2 فقط ، إلا أن مياه هذا الخزان مستغلة بشكل كامل من جانب إسرائيل بحكم سيطرتها الكاملة على منطقة الحوض ، ويتعرض منسوب مستوى الماء الباطني فيه للتذبذب من 1 ـ 2 متر سنوياً ، وذلك يرتبط بكمية التغذية السنوية من جهة (تقدر بـ 372 مليون متر3 / السنة من مياه الأمطار)، والاحتياجات المائية المختلفة من جهة أخرى.

2 ـ الحوض المائي الغربي Western Mountain Basin

يتكون الحوض من الناحية الجيولوجية من خليط الرواسب الرملية والكركار والحجر الرملي والدولوميت وحجر الجير والمارل وهي طبقات حاوية للمياه ، ويمتد هذا الحوض من بئر السبع جنوباً حتى جبل الكرمل شمالاً بمساحة تقدر بـ 6000 كم2 تقريباً ، يحده من الجهة الغربية حوض مياه الساحل ومن الجهة الشرقية الحوض المائي الشرقي ، يقع ضمن أراضي الضفة الغربية قرابة 30.2 % من مساحة الحوض الإجمالية ، إلا أن انحداره العام باتجاه الغرب تسبب في حركة المياه باتجاه الغرب ، الشكل (4) ، مما جعل جزء كبيراً منها ينصرف خارج حدود الضفة الغربية ، الأمر الذي سهل سرقة معظم مياه الخزان من جانب إسرائيل (470 مليون متر3 / السنة) ، علماً بأن كمية التغذية السنوية لهذا الحوض تقدر بـ 366 مليون متر ، الجدول (3)، مما يأتي على المخزون المائي الاحتياطي لمنطقة الدراسة ، مما يشكل على المدى البعيد عجزاً مائياً متراكماً .

الشكل (4)

اتجاهات المياه في احواض المياه الجوفية في فلسطين



Source : Jordanian Ministry of Water & Irrigation , Palestinian Water Authority , Israeli Hydrological Service . OP. CIT. P. 8 بتصرف .

يستمد الحوض معظم مياهه من مياه الأمطار الساقطة خلال فصل الشتاء ، ثم يعاد ضخها من خلال الآبار الجوفية والعيون والينابيع الموجودة بمنطقة الحوض ، ويتعرض منسوب المياه في الحوض للتذبذب بين سنة وأخرى وذلك حسب كمية التغذية السنوية ، وهو ما تبين من خلال عينة الآبار التي تم دراستها ، الشكل (5) .

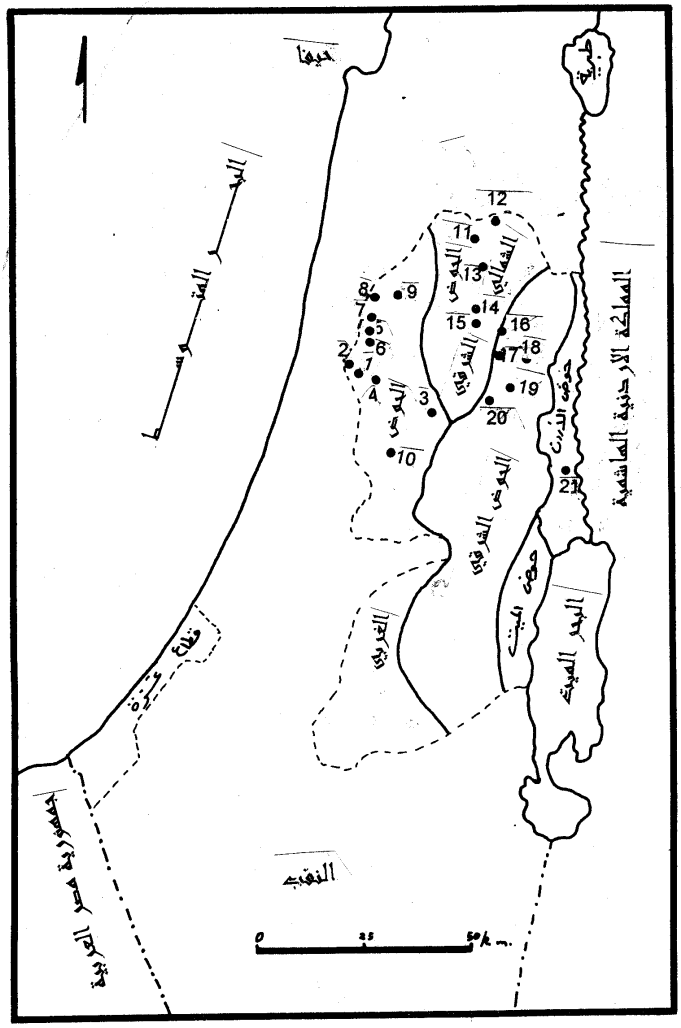
3 ـ الحوض المائي الشمالي الشرقي Northeastern Basin

ينكون الحوض من الناحية الجيولوجية من خليط من الحجر الرملي والجيري والمارل والدولوميت ، وتبلغ مساحته قرابة 1044 كم2 ، يشكل الجزء الواقع في الجزء الشمالي لمنطقة

الدراسة نسبة تزيد عن 84.5 % من مجمل مساحة الحوض ، ويتم تغذية من مياه الأمطار الساقطة سنوياً بقيمة 145 مليون متر3 تقريباً ، ينحدر الحوض باتجاهات مختلفة صوب الشمال والشرق والشمال الغربي مما انعكس على حركة المياه في تلك الاتجاهات ، ويتم ضخ مياه الحوض من خلال الآبار والعيون الموجودة في تلك المنطقة ، ويتعرض منسوب مياه الخزان للتذبذب بين سنة وأخرى ، وهو ما تبين من خلال عينة الآبار التي تم دراستها ، الشكل (5)

الشكل (5)

أحواض المياه الجوفية وعينات آبار الدراسة في الضفة الغربية



4 ـ الحوض الشرقي Eastern Mountain Basin

يغلب على تكوينه الجيولوجي رواسب الحجر الرملي والدولومايت ، يمتد من الخليل جنوباً حتى منطقة الحمام المالح شمالاً مساحة تقدر بـ 3080 كم2 يقع منها ضمن أراضي الضفة الغربية اكثر من 65.8 % من إجمالي مساحة الحوض ، يحده من الجهة الشرقية حوض وادي الأردن وحوض البحر الميت ، يتم تغذية الحوض بـ 172 مليون متر3 / السنة من خلال مياه الأمطار الساقطة ، ويتم ضخ المياه منه من خلال الآبار الجوفية والعيون المنتشرة على أرضية الحوض ، أما منسوب مياه الخزان فهي عرضة للتذبذب بين سنة وأخرى كما تبين من خلال عينة الآبار التي تم دراستها ، الشكل (5) .

5 ـ حوض وادي الأردن Jordan Valley Floor Basin

يشمل حوض وادي الأردن مجرى النهر جنوب بحيرة طبرية وشمال البحر الميت عند منسوب – 210 ، - 400 متر بمساحة تقدر بـ 17300 كم2 يقع منها ضمن أراضي الضفة الغربية حوالي 448 كم2 ، بينما يقع اكثر من 50 % منه ضمن أراضي المملكة الأردنية ، يتم تغذية الحوض بـ ما قيمته 21 مليون متر3 سنوياً من مياه الأمطار .

6 ـ حوض البحر الميت Dead Sea Basin

تبلغ المساحة الإجمالية لحوض البحر الميت حوالي 1525 كم2 يقع منها ضمن أراضي الضفة الغربية مساحة 288.7 كم2 تقريباً ، نسبة 19 % من المساحة الإجمالية للحوض، بينما تقع بقية الحوض ضمن أراضي المملكة الأردنية ، ويتم تغذية الحوض بـ 57 مليون متر3 من خلال الأودية المجاورة ، وترتفع نسبة الملوحة في مياه الحوض بفضل ما تتميز به من تربته ومكوناته الصخرية من نسبة ملوحة عالية .

خامساً : الموازنة المائية في الضفة الغربية

تبدو أهمية دراسة الموازنة المائية في منسوب المياه الداخلة والخارجة للخزان الجوفي وتأثر ذلك بالعوامل المناخية والطبيعية وخاصة الأمطار الساقطة ودرجة الحرارة ورطوبة التربة وكمية البخر ومعدلات الضخ اليومي والسنوي للاستخدامات المختلفة ، فإن ارتفعت كمية الفاقد عن كمية التغذية الواردة الى الخزان فان ذلك يحدث عجزاً مائياً ، وفي حال زيادة كمية التغذية السنوية عن كمية الفاقد من ذلك يشكل فائضاً مائياً يضاف الى رصيد المياه ، ومن خلال تطبيق المعادلة التالية ، تبين ما يلي :

$$A_s = Q_r - Q_d \quad (10)$$

Q_r = كمية التغذية ، **تقدر بـ 834 مليون متر3**

Q d= كمية الاستهلاك ، **ويقدر بـ 190 + 470 (من جانب اسرائيل) = 660 مليون متر3**

A s = تغير مياه الخزان الجوفي =

834 - 660 = 174 مليون متر3 / السنة ، الجدول (4) .

يلاحظ من خلال دراسة الموازنة المائية في الضفة الغربية أن هناك فائضاً مائياً يقدر بـ 174 مليون متر3 / السنة ، وهي عرضة للزيادة والنقصان حسب كمية التساقط السنوي من جهة والتبخر والاحتياجات المائية من جهة أخرى.

وتعد معرفة القيمة الفعلية للمطر من العوامل المهمة في فهم الموازنة المائية وهو ما حدا بكثير من العلماء من أمثال كوبن وديمارتون وثورنثويت الى تحليل العلاقة بين الحرارة والمطر والبخر عند القيام بتصنيفاتهم المناخية والنباتية ، ويعتبر التبخر عامل رئيسي في التأثير سلباً على الموازنة المائية حيث تزيد كمية البخر من مياه الأمطار في مناطق الضفة الغربية عن 1579 مليون متر3 / السنة ، الجدول (4) .

تقدر كمية التغذية السنوية للطبقات الحاوية للمياه في الضفة الغربية بـ 834 مليون متر3 / السنة من مجموع مياه الأمطار الساقطة والتي تقدر بـ 2248 مليون متر3 يضيع منها بالتبخر حوالي 1579 مليون متر3 بنسبة 68 % تقريباً، الجدول (4)، مع ملاحظة التفاوت بين سنة وأخرى تبعاً لكمية المطر السنوي وحجم المياه المتبخرة ، وتباين تغذية الأحواض الجوفية تبعاً لذلك ، حيث بلغت كمية التغذية السنوية لحوض المياه الغربي بـ 366 مليون متر3 ، بينما بلغت كمية التغذية السنوية للحوض الشرقي بـ 172 مليون متر3 وفي الحوض المائي الشمالي الشرقي بـ 145 مليون متر3 ، وتقدر المياه السطحية الجارية بـ 186 مليون متر3، نصيب نهر الأردن منها 115 مليون متر3 ، الجدول (4) ، الذي يتبين من خلاله ما يلي:

جدول (4)

الموازنة المائية في الضفة الغربية للعام 2002

	مصادر التغذية	الكمية مليون متر3	الاستهلاك	الكمية مليون متر3
1	مياه الأمطار	2248	استهلاك زراعي	95
2	مياه متبخرة	1579	استهلاك صناعي	3
3	مياه سطحية	71	استهلاك منزلي	27
4	مياه نهر الاردن	115	استهلاك مستوطنات	65
5	مياه عائدة	-	-	-
	مجموع	834	-	190

الجدول من عمل الباحث اعتماداً على بيانات المركز الوطني الفلسطيني ، الهيئة العامة للاستعلامات ، السلطة الوطنية الفلسطينية ، 2003 .

تفاوت كميات الاستهلاك السنوي في الضفة الغربية للاستخدامات المختلفة الفلسطينية، وذلك بين سنة وأخرى وبمتوسط قدره نحو 148 مليون متر3 للاستخدام الزراعي يقدر نصيب العرب منها بـ 64.2 % ، ونحو 39 مليون متر3 / السنة للاستخدام المنزلي ، يقدر نصيب العرب منها بـ 69.2 % ، ونحو 3 مليون متر3 للاستخدام الصناعي بمجموع 190 مليون متر3 / السنة ، علماً بان معظم كمية الضخ السنوي تتم من خلال أبار المياه الجوفية، الجدول (5) والذي يبين خلاله تفاوت كميات الضخ السنوي خلال الفترة 1972 ـ 2000 م للاستخدامات المختلفة ونصيب شركة ميكروت (41.5 %) ، مع ملاحظة الاتجاه العام نحو الزيادة في عمليات الضخ من تلك الآبار بسبب الطلب علي المياه ، ويشكل نصيب الآبار الجوفية من مجموع الاستهلاك نحو 63 % والنسبة المتبقية من خلال المياه السطحية والعيون والينابيع المتواجدة في منطقة الدراسة ، مما ينجم عن ذلك فائضاً مائياً يقدر بـ 579 مليون متـر3 /السنة ، ينصرف الى داخل الأراضي الفلسطينية المحتلة قرابة 470 مليون متر3 من مياه الضفة الغربية من خلال مخزون المياه الغربي المشترك مع مخزون المياه الواقع على ساحل فلسطين المحتلة والذي تستغله إسرائيل بشكل كامل ، مما يقلل من الفائض المائي في الضفة الغربية الى 109 مليون متر3 في السنة.

جدول (5)

كمية المياه المنتجة من آبار الضفة الغربية خلال الفترة 1970 ـ 2000 مليون متر3

السنة	منزلي	زراعي	ميكروت	مجموع
72	1.47	1.87		34.3
73	1.55	6	.007	7.55
74	2.1	9.46	.018	11.6
75	2.2	17	.018	19.2
76	3.26	26	1.88	31.2
77	5.7	27.9	7.39	41
78	7.2	28	9.97	45.2
79	8	28.7	11.4	48
80	7.47	24.7	12.6	44.77
81	8.1	26.3	15	49.4
82	7.3	26	17.24	50.5
83	7.3	24.4	18.9	50.6
84	9.3	25.6	25	60
85	9.7	29.77	28.3	67.7
86	14	30.4	29	73.4
87	15	28.7	25.3	69
88	18.6	30.7	24.58	73.9
89	21.7	32	24.7	78.4

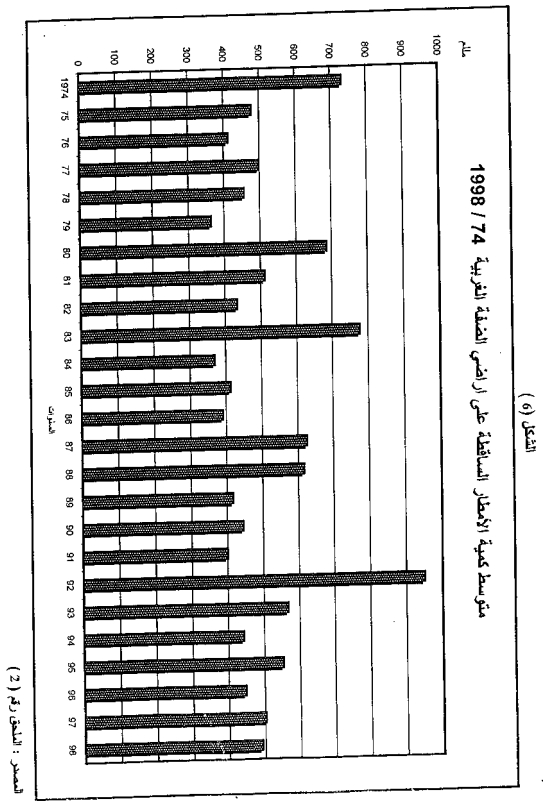
78.4	26	30.5	21.9	90
79.2	24.3	32.5	22.39	91
78.8	22	28.1	18.7	92
77.4	24.1	30.4	22.9	93
90.7	27.4	35.4	27.9	94
86.3	24.6	33.3	28.4	95
88.3	26.6	32.5	29.2	96
98	35	32.37	30.6	97
109.3	45.9	32.3	31.1	98
119.5	49.52	36.6	33.4	1999
136.2	59	42	35.2	2000

Source ; Water Data Bank Section , Water Resources And Planing Department , ;

P. W. A. ; PALESTINE ; 2001

خامساً ـ منسوب المياه الجوفي

من خلال ما سبق دراسته تبين أن الأمطار هي المصدر الرئيسي في تزويد خزان المياه الجوفي بالمياه ، حيث تقدر كمية التغذية السنوية بـ 834 مليون متر3 ، تتفاوت من سنة إلى أخرى ، الملحق (2) ، الشكل (6) ، والذي يتبين من خلاله الآتي:



1- ارتفاع كمية المطر السنوي بما يفوق المتوسط العام وذلك خلال السنوات 1974/ 77 / 80 / 83 / 87 / 92 / 93 / 1995، بينما بقية السنوات أقل من المتوسط العام، انخفضت خلالها كمية المطر عن المتوسط العام مما يؤثر سلباً على كمية التغذية السنوية.

2 ـ تفاوت كمية المطر السنوي من منطقة ألي أخرى ، بحيث تسجل المناطق الواقعة في الجهة الغربية المواجهة للأمطار أكبر كمية تساقط عنه في المناطق الواقعة في الجهة الشرقية والشمالية الشرقية فقد بلغت كمية التساقط في محطات الخليل ـ طولكرم ـ نابلس 645 ـ 637 ـ 530ملام على التوالي للفترة 1974 –1998م، مع تفاوتها بين سنة وأخري ، بينما بلغت كمية الأمطار في منطقة جنين 456 ملام وفي أريحا 156.6 ملام مسجلة بذلك أقل معدل في منطقة الدراسة – وما ينجم عن ذلك من تغذية لأحواض المياه الجوفية.

3 ـ سيادة حالات من الجفاف تتعرض لها المنطقة بحيث تسجل كميات الأمطار الساقطة معدلات أقل من المتوسط العام تفوق 68 % من مجمل سنوات الدراسة ، وهو مؤشر خطير يؤثر سلبا علي كميات التغذية السنوية لخزانات المياه في الضفة الغربية وما يتبع ذلك من \تأثيرات علي المياه الجوفية من حيث الكمية والنوعية ، فمن خلال دراسة أجريت على21 عينة من آبار المياه الجوفية بمنطقة الدراسة خلال الفترة 74 -2000 لوحظ الأتي ، الشكل(7)

1 ـ اختلاف مناسيب المياه في عينات الحوض الغربي عن بقية الأحواض الأخرى ارتباطا" بطبوغرافية المنطقة.

2 ـ تذبذب المنسوب بين سنة وأخري حسب كمية التغذية السنوية كما تبين من خلال الدراسة أن مصدر تغذيتها الرئيسي هو مياه الأمطار .

3 ـ وقوع مناسيب المياه في الحوض الشرقي دون منسوب البحر نظرا" الي انخفاض سطح المنطقة عن منسوب سطح البحر.

4 ـ يحظى الحوض الغربي بنصيب أكبر من الأمطار الساقطة ومن ثم من كميات التغذية السنوية وهو ما تبين من خلال الدراسة مما انعكس علي حجم التغذية السنوية لهذا الخزان، والتي تزيد عن 53.6 % من مجموع التغذية لأحواض المياه في الضفة الغربية يليها الخزان الشرقي بنسبة 25 % بالرغم من قلة الأمطار ويرجع سبب ذلك إلى اتساع مساحة الخزان التي تقدر بـ 3080 كيلومتر3 ، وأخيرا الخزان الشمالي الشرقي والتـي تشكـل نسبة التغذية السنوية له 21.2 % بينما حوض وادي الأردن (21 م م3)، وحوض البحر الميت (57 م م3) فأنهما يتبعان من الناحية الهيدرولوجية نهر الأردن والبحر الميت .

سادساً : علاقة الارتباط بين متوسط المطر السنوي ومنسوب المياه الجوفية

من خلال دراسة تذبذب منسوب مستوى الماء الباطني، وحساب العلاقة الارتباطية بين كمية المطر ومنسوب المياه الجوفية في عينة من آبار المياه المنتشرة في الضفة الغربية (21 عينة) ، الملحق رقم (3) تبين الحقائق التالية :

1 ـ الحوض الغربي Western Mountain Basin

ـ تراوح منسوب المياه في عينة الآبار 1 ـ 10 ، الشكل (7) ، ما بين 6 ـ 10 متر وهو مؤشر على درجة كبيرة من الأهمية علما" أن هذا الخزان يحظى بأكبر كمية تغذية سنوية تراوحت من 391 ـ 366 مليون متر3 / السنة .

ـ تتفاوت مناسيب المياه في جميع العينات بين سنة وأخرى ، تبعاً لكميات التغذية السنوية للطبقات الحاوية للمياه ، ومعدلات الضخ السنوي للاستخدامات المختلفة ، وارتباط ذلك بالبنية الجيولوجية وطوبوغرافية المنطقة ، حيث يقع منسوب مستوى الماء ما بين 10 ـ 31 متر.

ـ تتعرض مياه هذا الحوض لعملية نهب ضخمة من جانب شركة ميكروت الإسرائيلية، حيث تقدر المصادر أن قرابة 470 مليون متر3 / السنة يتم ضخها سنوياً داخل الأراضي الفلسطينية المحتلة والتي يتم استغلالها من جانب إسرائيل .

وجود علاقة ارتباط قوية بين الأمطار ومنسوب المياه الجوفية بمنطقة الحوض ، وبين مناسيب المياه في العينات المختلفة ، الجدول (6) ، والذي يبين : ـ

وجود علاقة ارتباط قوية وموجبة بين متوسط المطر السنوي وعينات الآبار (1ـ10) تراوحت بين 433. ، 792. ، وذات دلالة إحصائية معنوية تراوحت بين أكثر من 05. ، 01. لمختلف العينات.

سجلت علاقة ارتباط ضعيفة بين العينة رقم 8 والعينة رقم 10 بسبب وقوعهما في منطقتين متباينتين في ظروفهما الطبوغرافية ، الشكل (5)

سجلت علاقة الارتباط بين العينات المدروسة علاقات موجبة وذات دلالة إحصائية قوية ومعنوية تصل إلى 925. ، وتزيد دلالتها الإحصائية عن 01. في معظم علاقاتها ، مما يدل على درجة الاتصال الهيدروجيولوجي لمنطقة الحوض ، والتي يغلب على رواسبها خليط من الرمل والحجر الرملي والجيري ، وهي طبقات حاوية للمياه .

جدول (6)

علاقة الارتباط بين متوسط المطر السنوي ومناسيب المياه في الحوض الغربي

	مطر	عينة1	عينة2	عينة3	عينة4	عينة5	عينة6	عينة7	عينة8	عينة9
مطر	1									
عينة1	.516**	1								
عينة2	.369	.822**	1							
عينة3	.433*	.925**	.685**	1						
عينة4	.585**	.864**	.736**	.819**	1					
عينة5	.516**	.674**	.602**	.695**	.737**	1				
عينة6	.551**	.850**	.692**	.842**	.940**	.658**	1			
عينة7	.439*	.774**	.790**	.736**	.851**	.699**	.784**	1		
عينة8	.367	.596**	.437**	.644**	.563**	.763**	.507**	.636**	1	
عينة9	.145	.746**	.630**	.849**	.683**	.468*	.693**	.688**	.379	1
عينة10	.792**	.589**	.496*	.534**	.535**	.488*	.556**	.426**	.237	.410*

الجدول من حساب الباحث ، ** الدلالة الاحصائية اكثر من 01. ،* الدلالة الاحصائية اكثر من 05.

ـ الحوض الشمالي الشرقي Northeastern Basin

ـ تـراوح منسوب المياه في عينة الآبار (11 ـ 16) ما بين 18 ـ25 متر، الشـكل (7) ، كما تتراوح كمية التغذية السنوية لهذا الحوض بين 121 ـ145 مليون متر3 / السنة.

وجود علاقة ارتباط موجبة وقوية وذات دلالة إحصائية معنوية بين متوسط المطر السنوي ، العينات 11 ، 12 ، 16 فقط ، الجدول (7) ، ويرجع سبب ذلك الى ارتفاع كمية التغذية السنوية لهاتين العينتين ، بينما سجلت علاقات الارتباط الأخرى معاملات متفاوتة ضعيفة في معظمها ، ويرجع سبب ذلك الى حركة المياه في الحوض والتي تسير في اتجاهات مختلفة ، الشكل (4) .

الجدول (7)

علاقة الارتباط بين متوسط المطر السنوي ومناسيب المياه في الحوض الشمالي الشرقي

	مطر	عينة11	عينة12	عينة13	عينة14	عينة15	عينة16
مطر	1						
عينة11	.387	1					
عينة12	.525**	.599**	1				
عينة13	.027	.177	.356	1			
عينة14	.030-	.070	.316	.282	1		
عينة15	.150	.192-	.010-	.073	.123	1	
عينة16	.689**	.519**	.751**	.164	.138	.057	1

الجدول من حساب الباحث، ** الدلالة الإحصائية اكثر من 01. ، * الدلالة الإحصائية اكثر من 05.

ـ الحوض الشرقي Eastern Mountain Basin

ـ تراوح منسوب المياه في عينات الدراسة في الحوض الشرقي ما بين 6 ـ 12 م ، الشكل (7) ، حيث تقدر كمية التغذية السنوية للحوض بـ 172 مليون متر3 .

ـ توجد علاقة ارتباط موجبة بين عينة رقم 20 ومتوسط المطر السنوي بلغت 526. ، وذات دلالة إحصائية معنوية أكثر من 01. ، بينما سجلت علاقات ارتباط ضعيفة بين المطر السنوي وعينات رقم 17 ، 18 ، 19 ، الجدول (8) ، وهو مؤشر على انخفاض كمية التساقط السنوي في تلك المنطقة .

ـ سجلت علاقات ارتباط قوي بين العينة رقم 17 والعينة رقم 20 بلغت 615. وذات دلالة إحصائية اكثر من 01. ، بينما سجلت العلاقة الارتباطية بين العينات الأخرى في الحوض علاقات ضعيفة ، مما يشير إلى الاختلاف الهيدروجيولوجي للحوض .

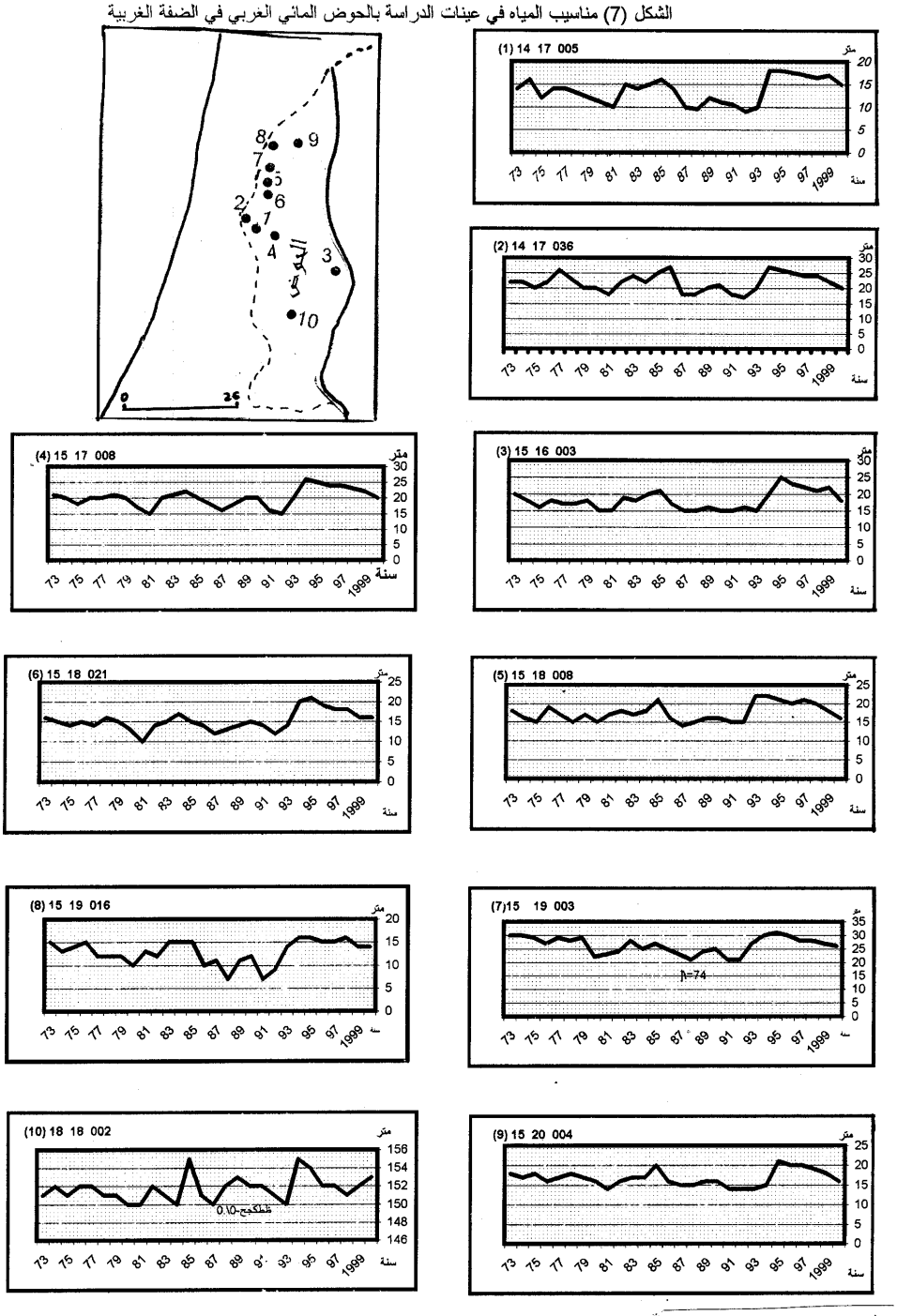
الجدول (8)

علاقة الارتباط بين متوسط المطر السنوي ومناسيب المياه في الحوض المائي الشرقي

	مطر	عينة 17	عينة18	عينة19	عينة20
مطر	1				
عينة 17	.376	1			
عينة18	.060-	.012-	1		
عينة19	.336	.268	.126	1	
عينة20	.526**	.615**	.019-	.387	1

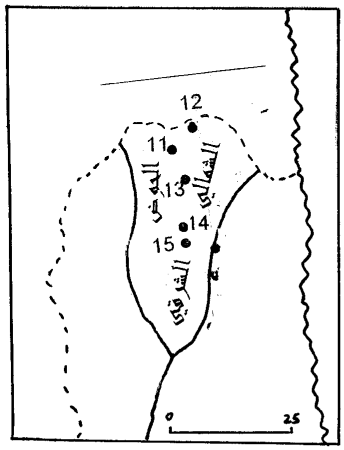
الجدول من حساب الباحث، ** الدلالة الإحصائية اكثر من 01. ، * الدلالة الإحصائية اكثر من 05.

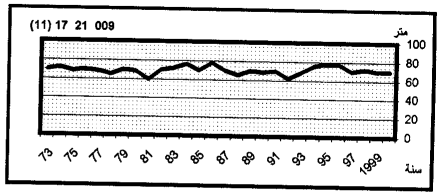
الشكل (7) مناسيب المياه في عينات الدراسة بالحوض المائي الغربي في الضفة الغربية

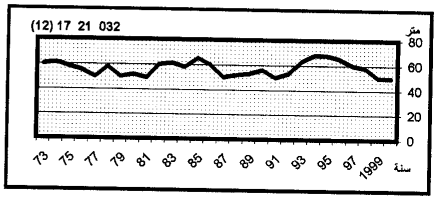


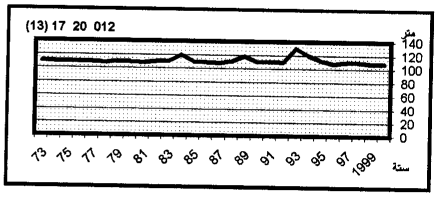
المصدر : الملحق رقم (3)

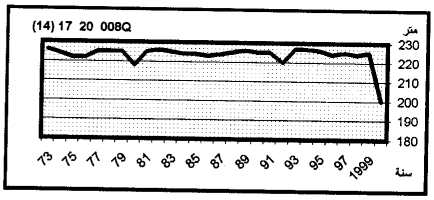
تابع الشكل (7) مناسيب المياه في عينات الدراسة في الحوض المائي الشمالي الشرقي

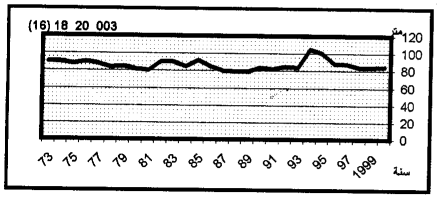


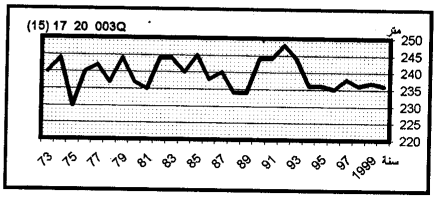






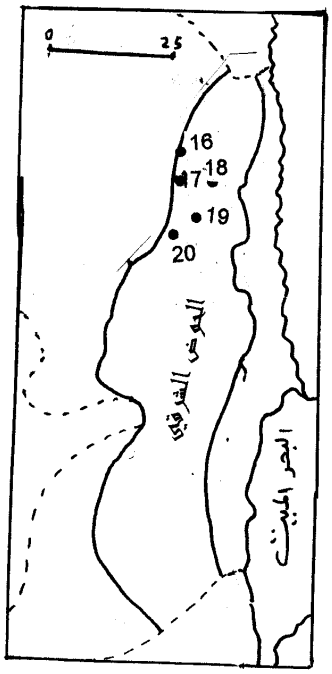


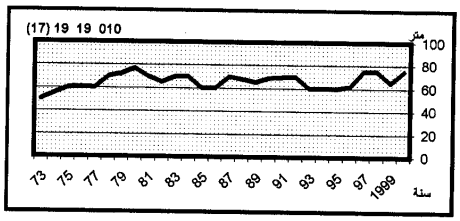


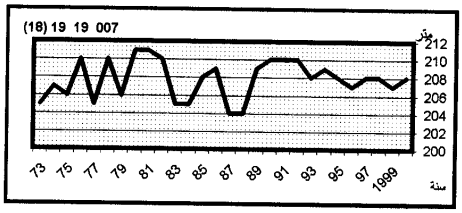


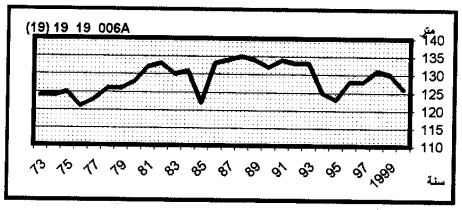
المصدر : الملحق رقم (3)

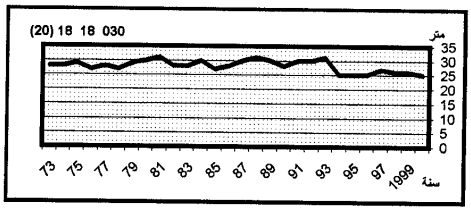
تابع الشكل (7) مناسيب المياه في عينات الدراسة بالحوض الشرقي في الضفة الغربية



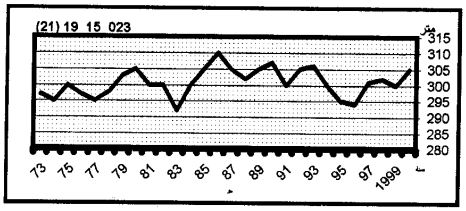








منسوب المياه في عينة الدراسة في حوض وادي الاردن



المصدر : الملحق رقم (3)

ـ حوض نهر الأردن

ـ توجد علاقة ارتباط ضعيفة بين متوسط المطر السنوي وعينة الآبار التي تم دراستها (عينة رقم 21) ، حيث بلغت 209. ، نظراً لما تتميز به المنطقة من انخفاض كمية الأمطار الساقطة بسبب وقوعها في ظل المطر، والتي يقل متوسطها السنوي عن 156.5 ملام ، أضف إلى ذلك ارتفاع درجة الحرارة والتي تؤدي إلى زيادة البخر ونقص كمية المياه الواصلة إلى الخزان المائي الجوفي ، لذلك فالعلاقة ضعيفة .

الخاتمة والتوصيات

يتضح من دراسة علاقة الأمطار بمنسوب المياه في الضفة الغربية النتائج التالية : ـ

1 ـ ارتباط أحواض المياه الجوفية في الضفة الغربية بالتكوين الصخري والمتغيرات المناخية ارتباطا" وثيقا" .

2 ـ اختلاف كميات التغذية السنوية لأحواض المياه الجوفية حسب الموقع وطبوغرافية السطح ، إذ يحظى الحوض الساحلي بنصيب أكبر يليه الحوض الغربي ، ثم الحوض الشرقي ، ثم الحوض الشمالي الشرقي .

3 ـ تعتبر الأمطار المصدر الرئيسي في تغذية أحواض المياه الجوفية في منطقة الدراسة ، كما اتضح من خلال علاقات الارتباط بين المتغيرات ،حيث تقدر كمية التغذية السنوية لمنطقة الدراسة من مياه الأمطار بـ 663 مليون متر3 .

4 ـ امتداد أحواض المياه الجوفية خارج حدود منطقة الدراسة مما سهل على إسرائيل نهب مياه هذه الأحواض مما يؤثر بشكل أو بآخر على المخزون المائي لهذه الأحواض .

5 ـ تذبذب منسوب مياه الخزان الجوفي بين سنة وأخرى حسب كمية التغذية السنوية من خلال عينة الآبار التي تم دراستها .

6 ـ سيادة حالات متكررة من الجفاف بحيث تسجل كميات الأمطار معدلات أقل من المتوسط العام يفوق 68 % من مجمل منسوب الدراسة ، مما يؤثر سلباً على حالة الاتزان المائي المنطقة على المدى البعيد .

7 ـ وجود فائض مائي سنوي يقدر بـ 174 مليون متر3 في منطقة الدراسة .

وتبعا" لهذه النتائج يوصى بالأتي : ـ

8 ـ مزيد من الدراسات في المناخ التطبيقي للمناطق الفلسطينية بحيث تشكل قاعدة معلومات تخدم منطقة الدراسة .

9 ـ إنشاء أكبر عدد من محطات الرصد الجوي لتوفير بيانات اكثر دقة وشمولية .

10 ـ الاستفادة من مياه الأمطار التي يضيع معظمها دون استغلال وذلك بدلاً من إقامة مشاريع صرفها إلى البحر المتوسط .

11 ـ إعطاء أهمية للجانب المائي في مفاوضات الحل النهائي ، وتفويت الفرصة على إسرائيل من سرقة المياه الفلسطينية والعربية.

قائمة المراجع

أولاً : المراجع العربية

1ـ محطة الأرصاد الجوية : وزارة النقل والمواصلات ، السلطة الوطنية الفلسطينية ، 2000

2 ـ المركز الوطني الفلسطيني: الهيئة العامة للاستعلامات ، السلطة الوطنية الفلسطينية ، 2003 .

3 ـ سلطة المياه الفلسطينية ، السلطة الوطنية الفلسطينية ، غزة ، 2002 .

4 ـ عادل عبد السلام : الموسوعة الفلسطينية ، المجلد الأول ، الدراسات الجغرافية ، 1990

5 ـ محمد عبد الهادي : موارد المياه في الضفة الغربية وقطاع غزة ، مجلة صامد ، عدد 88، 1992.

6 ـ منصور اللوح : علاقة الأمطار ببعض المتغيرات الجوية والطبيعية في الضفة الغربية ، بحث منشور في مجلة الجامعة الإسلامية (سلسلة الدراسات الإنسانية) المجلد الثاني عشر ، العدد الثاني يونيو 2004م، غزة.

ثانياً : المراجع الأجنبية

(1) Great World Atlas ; London .

(2) Water Data Bank Section , (2001)Water Resources And Planing P. W. A. ; Palestinian Department

(3) Jordanian Ministry f Water and Irrigation , Palestinian Water Authority , Israel

(1998) Water Resources Of Palestinian , Jordanian , and Israeli Interest,. Hydrological Service

(4) Palestinian Water Authority ; Summary Of Palestinian Hydrologic Data 2002 ; Palestinian Authority , Volume 1 West Bank ,

(5) Arthur N. Strahler (1967); Introduction to Physical Geography , Sixth printing , london , MAPS .

(6) Ward R. C. (1975) ; Principles of Hydrology , second Edition , London , .

(7) Shehadh , N. A. (1976) The variability of rainfall in jordian , Derasat , p 74 .

الملحق رقم (1)

المتوسط الشهري للأمطار(ملام) والحرارة (م) والتبخر (ملام) في الضفة الغربية للفترة 74 / 2000

منطقة	شهر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسط	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
جنين	المطر	108	73	70	26	6	0	0	0	.5	16	51	105
	الحرارة	12	12.6	15	19.6	22.5	25.1	26.5	27.8	26.5	23.3	18.4	13.7
	التبخر	65	75	99	135	288	259	297	239	270	133	99	72
طولكرم	المطر	138	157	103.7	13.2	11	0	0	0	0	18	80	107
	الحرارة	9.4	10	12.3	17.4	19.6	20.5	25.1	24.2	23.6	21.6	17.5	13.7
	التبخر	70	78	111	133	270	277	290	235	220	120	80	75
نابلس	المطر	121	108	80	20	8	0	0	0	2	21	66	104
	الحرارة	9	10.5	13	17.1	20.3	22.6	24.2	24.5	23.4	21	16.1	11.2
	التبخر	49	67	99	149	203	226	238	218	178	131	75	49
القدس	المطر	143	116	96	27	3.5	0	0	0	.5	18.3	63.5	155
	الحرارة	8.4	10	12.4	15.5	19.7	22.5	23.4	23.7	23	20.2	15.6	10.5
	التبخر	110	105	157	193	238	232	252	228	127	128	63	55
الخليل	المطر	133.6	141.5	94	25	5	.5	0	0	4.9	17.5	87	136
	الحرارة	7.1	8.7	10.5	14.7	18.4	20.8	22.1	22.1	21	18.6	13.7	8.8
	التبخر	65	81	93	139	166	200	221	225	157	112	87	92
اريحا	المطر	36	31	22	8	1.6	0	0	0	0	7	19	32
	الحرارة	13.2	14.6	17.4	21.7	25.6	28.5	30	28.6	25.1	19.6	17.7	24.3
	التبخر	78	76	128	189	261	289	298	276	227	135	94	59
الضفة الغربية	المطر	113.3	104.4	77.6	20	5.8	0	0	0	1.3	16.3	61.1	106.5
	الحرارة	9.9	11	13.4	17.7	21	23.3	25.2	25.1	23.8	20.7	16.5	13.7
	التبخر	72.6	80.3	114.5	156	238	247	266	237	196.5	126.5	83	67

الملحق من حساب الباحث اعتماداً على بيانات النشرات المناخية للضفة الغربية 74 / 2000

الملحق رقم (2)

كمية الأمطار المتساقطة على بعض محطات الضفة الغربية 74 / 1998

السنة	طولكرم	جنين	نابلس	قلقيلية	طوباس	الخليل	أريحا
1974	685	435	793	558	546	983	259
75	551	388	431	476	320	605	160
76	550	448	419	495	326	440	151
77	759	553	388	507	354	724	116
78	650	348	471	431	263	587	112
79	344	285	350	342	197	504	110
80	810	691	697	654	611	879	245
81	681	485	522	455	477	481	200
82	440	313	406	406	234	568	141
83	788	608	949	759	493	993	219
84	441	553	424	361	326	440	85
85	399	240	401	436	356	585	151
86	515	336	464	508	283	387	110
87	791	451	569	678	530	732	200
88	725	597	730	605	228	771	250
89	473	457	462	748	242	568	167
90	659	350	398	610	364	545	181
91	531	340	457	467	225	486	111
92	1415	759	909	1218	671	1179	287
93	682	578	562	779	462	762	119
94	480	420	363	541	323	715	93
95	845	492	487	731	488	645	112
96	510	329	472	717	379	543	121
97	575	348	588	857	436	607	166
98	645	567	543	710	411	467	178
متوسط	**637.77**	**414**	**530.2**	**602**	**382**	**645**	**156.6**

الملحق من حساب الباحث اعتمادا على بيانات محطات الرصد الجوي بالضفة الغربية فلسطين .

الملحق رقم (3)

منسوب المياه في عينات الآبار في حوض المياه الغربي ـ الضفة الغربية

	عينة1	عينة2	عينة3	عينة4	عينة5	عينة6	عينة7	عينة8	عينة9	عينة10
1974	12	20	16	18	15	14	29	14	18	151
75	14	22	18	20	19	15	27	15	16	152
76	14	26	17	20	17	14	29	12	17	152
77	13	23	17	21	15	16	28	12	18	151
78	12	20	18	20	17	15	29	12	17	151
79	11	20	15	17	15	13	22	10	16	150
80	10	18	15	15	17	10	23	13	14	150
81	15	22	19	20	18	14	24	12	16	152
82	14	24	18	21	17	15	28	15	17	151
83	15	22	20	22	18	17	25	15	17	150
84	16	25	21	20	21	15	27	15	20	155
85	14	27	17	18	16	14	25	10	16	151
86	10	18	15	16	14	12	23	11	15	150
87	10	18	15	18	15	13	21	7	15	152
88	12	20	16	20	16	14	24	11	16	153
89	11	21	15	20	16	15	25	12	16	152
90	11	18	15	16	15	14	21	7	14	152
91	9	17	16	15	15	12	21	9	14	151
92	10	20	15	20	22	14	27	14	14	150
93	18	27	20	26	22	20	30	16	15	155
94	18	26	25	25	21	21	31	16	21	154
95	17	25	23	24	20	19	30	15	20	152
96	17	24	22	24	21	18	28	15	20	152
97	16	24	21	23	20	18	28	16	19	151
98	17	22	22	22	18	16	27	14	18	152
1999	15	20	18	20	16	16	26	13	16	153

تابع ملحق رقم (3)

منسوب المياه في عينة آبار الحوض المائي الشمالي الشرقي والحوض المائي الشرقي

	عينة 11	عينة 12	عينة 13	عينة 14	عينة 15	عينة 16	عينة 17	عينة 18	عينة 19	عينة 20	عينة 21
1974	68	58	109	222	230	88	60-	206-	125-	29-	300-
75	70	55	110	222	240	90	61-	210-	121-	27-	297-
76	68	50	109	225	242	88	60-	205-	123-	28-	295-
77	65	58	108	225	237	84	70-	210-	126-	27-	298-
78	70	50	110	225	244	85	72-	206-	126-	29-	303-
79	68	52	109	218	237	82	77-	211-	128-	30-	305-
80	60	49	108	225	235	80	70-	211-	132-	31-	300-
81	70	60	110	226	244	90	65-	210-	133-	28-	300-
82	72	61	110	225	244	90	70-	205-	130-	28-	292-
83	76	58	120	224	240	85	70-	205-	131-	30-	300-
84	70	65	110	224	245	92	60-	208-	122-	27-	305-
85	78	60	109	223	238	85	60-	209-	133-	28-	310-
86	70	50	108	224	240	80	70-	204-	134-	30-	305-
87	65	52	111	225	234	79	68-	204-	135-	31-	302-
88	70	53	118	226	234	79	65-	209-	134-	30-	305-
89	68	56	110	225	244	84	69-	210-	132-	28-	307-
90	70	50	111	225	244	82	70-	210-	134-	30-	300-
91	62	53	109	220	248	85	70-	210-	133-	30-	305-
92	68	63	130	227	244	84	60-	208-	133-	31-	306-
93	75	68	120	227	236	105	60-	209-	125-	25-	300-
94	78	68	112	226	236	100	60-	208-	123-	25-	295-
95	77	65	108	224	235	88	62-	207-	128-	25-	294-
96	70	60	110	225	238	88	75-	208-	128-	27-	301-
97	72	58	110	224	236	84	75-	208-	131-	26-	302-
98	70	50	108	225	237	84	65-	207-	130-	26-	300-
1999	70	50	108	200	236	85	75-	208-	126-	25-	305-

الحواشي السفلية

([1])Great World Atlas ; London , P. 74 .

([2]) المخطط الاقليمي لمحافظات الضفة الغربية (1998) . وزارة التخطيط والتعاون الدولي ، غزة.

([3]) Jordanian Ministry o f Water and Irrigation , Palestinian Water Authority , Israel Hydrological Service ; Water Resources Of Palestinian , Jordanian , and Israeli Interest , 1998 , P . 4

([4]) عادل عبد السلام : الموسوعة الفلسطينية ، المجلد الأول ، الدراسات الجغرافية ، 1990 . ص 28 ـ 45.

([5]) محمد عبد الهادي : موارد المياه في الضفة الغربية وقطاع غزة ، مجلة صامد ، عدد 88 ، 1992 . ص 33.

([6])Gordaian Ministry Of Water , Palestinian Water , Israeli Hydrological ; OP. CIT . P. 8 – 9 .

(7) Arthur N. Strahler ; Introduction to Physical Geography , Sixth printing , may , london , 1967 . MAPS, P. P. 456 -- 457

(8) منصور اللوح : علاقة الأمطار ببعض المتغيرات الجوية والطبيعية في الضفة الغربية ، بحث غير منشور ، الجامعة الاسلامية ، 2003 . غزة ، ص 10 ـ 11 .

(9)Shehadh , N. A. (1976) The variability of rainfall in jordian , Derasat , p 74 .

(10)Ward R. C. ; Principles of Hydrology , second Edition , London , 1975 . P. 192.