

الفصل الخامس

الموارد المائية في محافظة هادبا

مقدمة:

تلعب المياه دوراً أساسياً في مراكز الاستقرار البشري والعمراني، وهي مرتبطة ارتباطاً مباشراً مع إنتاج الغذاء، وتصنف الموارد المائية حسب مصادرها، إلى مصادر تقليدية تتمثل بالأودية، والمسيلات، والمياه الجوفية التي تقسم إلى مياه جوفية متجددة، يتم تعويضها بواسطة الأمطار والجريان السطحي، والينابيع، ومياه جوفية غير متجددة أو قديمة تخزن في طبقات الأرض عبر ملايين السنين، ومصادر غير تقليدية، تتمثل في مياه البحر المحلاة، والمياه المنتجة من محطات تنقية المياه العادمة، والحصاد المائي، والمياه المنقولة من الخارج بواسطة الناقلات، أو الأنابيب⁽¹⁾.

تقع نحو (88)٪ من مساحة الأردن في المنطقة الجافة، التي لا تزيد معدلات الأمطار فيها عن (250) ملم سنوياً، وتشكل مساحة الأراضي الأردنية الواقعة في المنطقة شبه الجافة والتي تتلقى بين (300 - 400) ملم سنوياً، نحو (3.2) ٪ من مساحة المملكة، مقابل (0.7)٪ تمثل مساحة المنطقة شبه الرطبة، والتي تتلقى أمطاراً يزيد معدلها عن (600) ملم سنوياً⁽²⁾.

تمثل المناطق شبه الرطبة في الأردن بالمرتفعات الجبلية الممتدة من الشمال إلى الجنوب، مع زيادة في تركيزها في المرتفعات الجبلية الشمالية، نظراً لوقوعها في مسار المنخفضات

(1) وزارة المياه / سلطة المياه، 2012.

(2) الروسان، نايف، وآخرون، جغرافية الأردن، دار الشروق، عمان، 2001.

الجوية التي تتمركز فوق البحر المتوسط، بينما تقل معدلات سقوط الأمطار في البيئة الغورية و البادية الأردنية، مع زيادة في معدلات التبخر، نظرا لارتفاع درجات الحرارة، ونظرا للواقع المائي في الأردن فإنه يتصف بشح الموارد المائية المتاحة، وتم تصنيفه من بين عشر الدول الأكثر فقرا بالمياه في العالم.

وقبل تناول الموارد المائية في محافظة مادبا، لا بد من التنويه إلى وضع المصادر المائية في الأردن بشكل عام، خاصة وأن الوضع المائي في محافظة مادبا جزء من الوضع المائي في الأردن، علما بأن مصادر المياه في الأردن تعتمد بشكل رئيس على الهطول المطري والمتذبذب من حيث كميته وشدته وتوزيعه، من سنة إلى أخرى، وتشارك الأردن في حوالي 40٪ من مصادرها المائية مع الدول المجاورة⁽¹⁾.

تتعامل سلطة المياه في الأردن مع ما يزيد على (350) بئراً و (150) محطة ضخ، وقد تصل مسافات التوريد لبعض الأماكن أحيانا إلى (100) كم، وبالنسبة للطبقات الحاملة للمياه الجوفية، فبعضها يقع على عمق (300) م وهذا يحتاج إلى أعباء مالية إضافية، ومتاعب في عملية حفر واستخراج المياه، إضافة إلى التفاوت الكبير في طبوغرافية المناطق، فبعضها يقع على ارتفاع (1000) م عن سطح البحر، وأخرى تقع ما دون مستوى البحر، والذي يعد من سلبات الظروف الطبيعية المؤثرة على الموارد المائية في الأردن⁽²⁾.

يبلغ عدد الأحواض المائية السطحية في الأردن 15 حوضاً مائياً سطحياً.

(1) الروسان، نايف، وآخرون، جغرافية الأردن، دار الشروق، عمان، 2001.

(2) الظاهر، نعيم، جغرافية الأردن، عالم الكتب الحديث، اربد، 2005.

الجدول رقم (8) التصريف المائي للأحواض السطحية في الأردن

التصريف السطحي (م 3/سنة مطرية)	الحوض السطحي
166	اليرموك
84	الزرقاء
58	الأودية الجانبية الشمالية
58	الأودية الجانبية الجنوبي
8	وادي الأردن
102	الموجب والوالة
43	الأودية الجانبية للبحر الميت
43	الحسا
41	الأزرق
24	حمّاد
18	السرّحان
13	الجفر
1	البادية الجنوبية
46	وادي عربة الشمالي
8	وادي عربة الجنوبي
713	المجموع

وزارة المياه والري، التقرير السنوي، 2012.

الشكل (16) توزيع الأحواض السطحية في الأردن

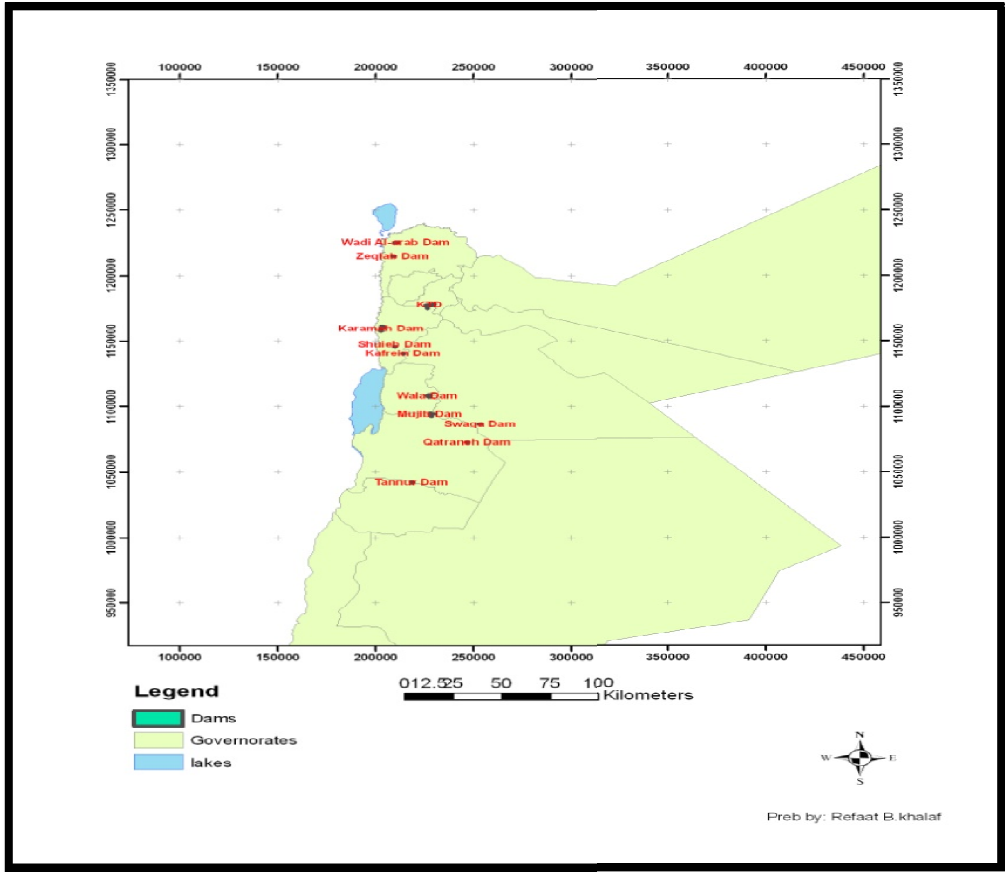


وزارة المياه والري، التقرير السنوي، 2012.

السدود في الاردن:

سد الوحدة، سد وادي العرب، سد زقلاب، سد الملك طلال، سد وادي شعيب، سد الكرامة، سد الكفرين، سد الوالة، سد الموجب، سد التنور، سد برقع وعدد من الحفائر الصحراوية.

الشكل (17) السدود في الأردن



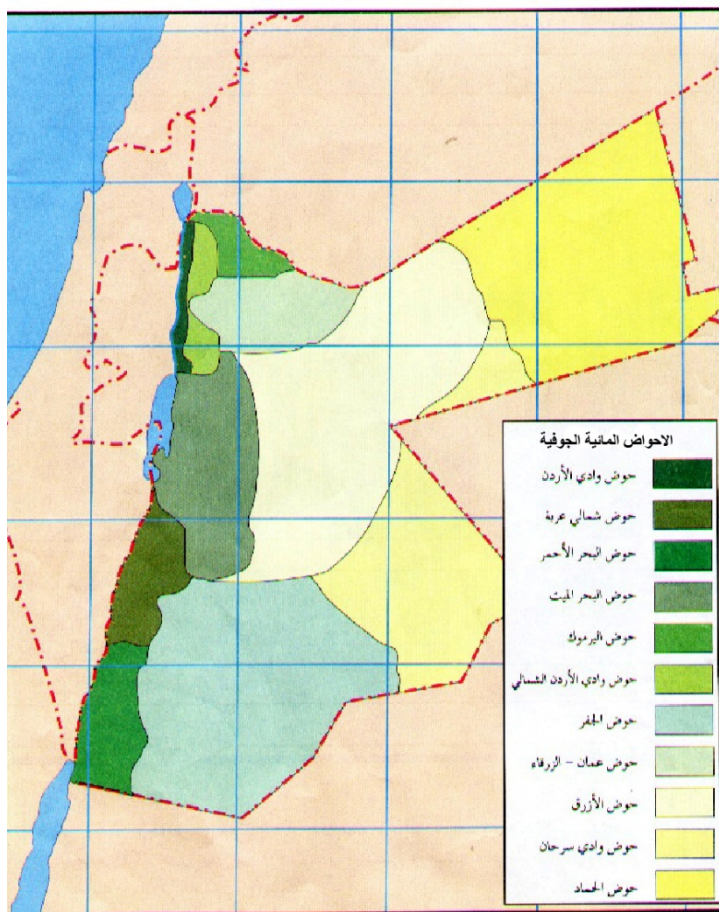
وزارة المياه والري، التقرير السنوي، 2012.

الأحواض المائية الجوفية

يبلغ عدد الأحواض المائية الجوفية في الأردن (12) حوضاً مائياً جوفياً، و يبلغ معدل الاستخراج الكلي من المياه الجوفية المتجددة = 440 م³/سنة (الحد الآمن 295 م³/سنة)

أما الاستخراج الجائر للمياه الجوفية المتجددة = 160 م³/سنة، أما الاستخراج من المياه الجوفية غير المتجددة قبل تنفيذ مشروع الديسي = 70 م³/سنة، ومعدل التدفق العائد للمياه الجوفية = 60 م³/سنة.

الشكل (18) الأحواض المائية الجوفية في الأردن



سلطة المياه، 2011

الاستخراج والإنتاج الآمن من الأحواض الجوفية

الجدول رقم (9) معدلات الاستخراج والإنتاج الآمن من الأحواض الجوفية في

الأردن

الحوض الجوفي	الحد الأدنى للإنتاج الآمن (م م ³ /سنة مطرية)	الحد الأقصى للإنتاج الآمن (م م ³ /سنة مطرية)	الاستخراج (م م ³ /سنة مطرية)
اليرموك	30	35	0.4365
الأودية الجانبية	28	32	.16927
وادي الأردن	15	20	.46327
عمان-الزرقاء	60	70	.841149
البحر الميت	40	50	0.5238
وادي عربة	9	13	.48212
الجفر	7	10	.2522
الأزرق	30	35	.13266
السرхан	7	10	.1291
الحمد	12	16	.7180
المجموع	238	291	38.1434

المصدر: سلطة المياه، 2011

مصادر المياه في محافظة مادبا

تعد الأمطار المصدر الأساسي للموارد المائية في محافظة مادبا، وهي التي تشكل السيول والسدود والمياه الجوفية القريبة من السطح، وحسب مديرية زراعة مادبا فإن مصادر المياه في مادبا هي:

الجدول رقم (10) مصادر المياه في محافظة مادبا (2013).

العدد	مصادر المياه
2	السدود
35	عيون المياه
2	السيول
22	الآبار الارتوازية

المصدر: سلطة المياه الأردنية، 2007

أ- الأمطار

ينطبق واقع الحال بالنسبة للموارد المائية في الأردن بشكل عام على جميع أقاليمه ومحافظة مادبا، ومن بينها محافظة مادبا، حيث تعاني مادبا من شح في مواردها المائية، وهي معتمدة اعتمادا رئيسا على المصادر المائية التقليدية.

تتأثر معدلات سقوط الأمطار في مادبا بعامل الارتفاع عن سطح البحر، حيث يلاحظ أن المعدل السنوي للأمطار في محطة الوالة (240) ملم، وذلك بسبب انخفاضها عن باقي المحطات المطرية في محافظة مادبا، والتي ترتفع (450) م عن مستوى سطح البحر، بينما بلغ معدل الأمطار في محطة مادبا الواقعة على ارتفاع (785) م (288) ملم سنويا. كما أثر الموقع الجغرافي لمادبا على معدلات الأمطار السنوية، حيث تقع المنطقة إلى الجنوب من مسار المنخفضات الجوية التي تؤثر على الأردن⁽¹⁾.

(¹) الضرابعة، عبد الرحيم عبد الحافظ، الإنتاج النباتي كمصدر للغذاء في لواء ذيبان، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، 2003.

يبدأ موسم الهطول المطري في المحافظة في نهاية شهر تشرين الأول، ويستمر حتى نهاية شهر أيار بشكل عام، ويتأخر وقت حلول الموسم إلى شهر تشرين الثاني في بعض السنوات، كما تختلف كميات الهطول حسب نوع المنخفض الجوي الذي تتعرض له المنطقة وعمقه ومساره، ومدة تركزه، وعدد الجبهات الباردة المرافقة له، والظروف السينوبتيكية السائدة في طبقات الجو العليا⁽¹⁾.

الجدول رقم (11) توزيع كميات الأمطار الشهرية بالملم في محافظة مادبا للأعوام (2010 - 2013)⁽²⁾.

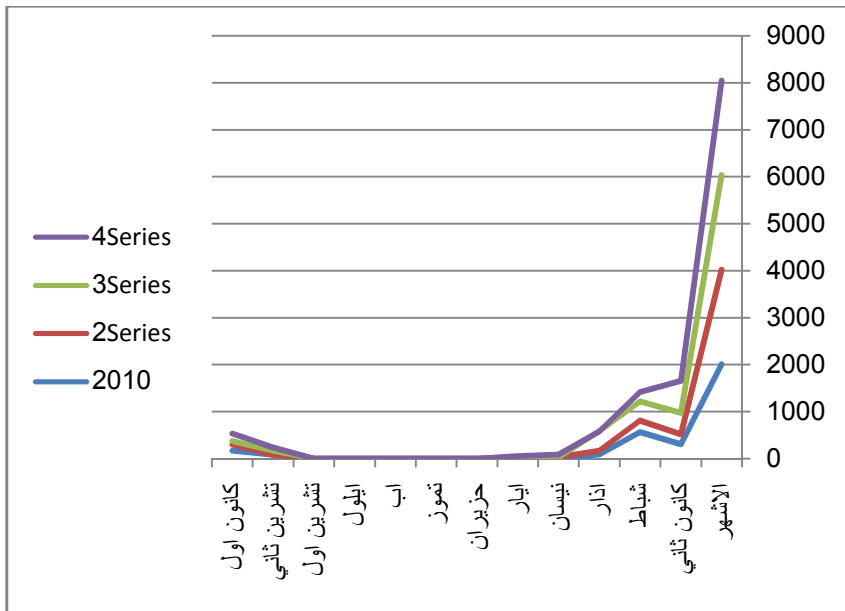
الاشهر	0102	0112	0122	0132
كانون ثاني	03.93	17.22	.9449	5.268
شباط	4.356	.8246	054	00.52
آذار	88	58	09.34	0
نيسان	0	13	0	.559
أيار	0	.229	0	.522
حزيران	0	0	0	0
تموز	0	0	0	0
آب	0	0	0	0
أيلول	0	0	0	0
تشرين أول	0	0	0	0
تشرين ثاني	0.58	0	39	4.56
كانون أول	3.717	.7127	1.77	.3159

(¹) الليمون، سامي محمد، التركيب الداخلي لمدينة مادبا، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، 2004

(²) مديرية زراعة مادبا، بيانات غير منشورة، (2013).

وعلاوة على التباين المكاني لمعدلات الأمطار في محافظة مادبا، فهناك تباين زمني أيضا يتمثل باختلاف معدلات سقوط الأمطار من موسم لآخر، ومن شهر لآخر، فنلاحظ تقلب معدلات الأمطار عبر سنوات الجفاف والرطوبة ⁽¹⁾.

الشكل (19) المعدل الشهري للأمطار في محافظة مادبا للسنوات من (2010 – 2013) ⁽²⁾



الجدول رقم (12) التوزيع الشهري و الفصلي حسب محطات المحافظة للفترة (1975 – 2000) ⁽³⁾

⁽¹⁾ الضرابعة، عبد الرحيم عبد الحافظ، الإنتاج النباتي كمصدر للغذاء في لواء ذيبان، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، 2003.

⁽²⁾ مديرية زراعة مادبا، بيانات غير منشورة، (2013).

⁽³⁾ الضرابعة، عبد الرحيم عبد الحافظ، الإنتاج النباتي كمصدر للغذاء في لواء ذيبان، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، 2003.

ب- الجريان السطحي:

تمثل المياه السطحية المياه دائمة الجريان على مدار العام، من ينابيع وأنهار، إضافة للأودية الموسمية، التي تجري فيها المياه في موسم سقوط الأمطار⁽¹⁾. ويتكون الجريان السطحي نتيجة عدم قدرة التربة على امتصاص كميات أكبر من مياه الأمطار، بعد وصول التربة إلى مرحلة الإشباع، حيث تبدأ كمية الأمطار التي تزيد عن معدلات التسرب و التبخر بالجريان تبعا لإنحدار السطح، إلى أن تصل المياه إلى أحد المجاري المائية فتصبح جزءا منه⁽²⁾.

وبما أن الأمطار هي المسؤولة عن الجريان السطحي، فإنها في محافظة مادبا متواضعة الكميات، لأن الأمطار متذبذبة، ولكن على أرض الواقع، نجد أودية وأخاديد عميقة، تعرضت فيما مضى لعمليات حت رأسي وجانبي، أوجدت تلك الظواهر الطبوغرافية خاصة أن محافظة مادبا تمثل منطقة حدية من الجهة الشرقية لحفرة الانهدام، ونجد أن أودية الوالة، وزرقاء ماعين، ووادي الموجب، هي بالأصل امتداد للحركات الصدعية والانكسارية التي شكلت حفرة الانهدام، إضافة إلى أن أحواض الأودية تتمتع بمساحات ذات عمق باتجاه الجنوب الشرقي بالنسبة لوادي الموجب، وإلى الشمال الشرقي بالنسبة لوادي الوالة⁽³⁾.

إن هطول الأمطار بمعدل بلغ (139 ملم/ سنة) في المنطقة، وهو معدل مرتفع، مع وجود انحدار شديد، زاد من معدلات الحت التراجعي، مما قهقر خطوط تقسيم المياه

(1) الظاهر، نعيم، جغرافية الأردن، عالم الكتب الحديث، اربد، 2005.

(2) ابو سمور، حسن، جغرافيا الموارد المائية. عمان، 1999.

(3) ابوسليم، علي حمدي، الدور الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية والتصريف المائي للناتج الرسوبي لوادي الوالة، المجلة الأردنية للعلوم الاجتماعية، المجلد 3، العدد 2، 2010

شرقا، وزاد من مساحة تلك الأحواض شرقا وجنوبا وشمالا، وجعلها تستقطب كميات إضافية من الأمطار⁽¹⁾.

كانت مدينة مادبا تعتمد في مياهها على مصدرين، حسب المشروع الذي أقيم في عام 1938، المصدر الأول: عيون موسى إلى الشمال الغربي من المدينة، على بعد (10) كم، وقد أجريت عدة توسيعات آنذاك على الشبكة الموصلة للمياه، لتستوعب الزيادة السكانية، وامتداد رقعة المدينة، وقد تمت تلك التوسيعات بطرق غير فنية؛ مما أدى إلى تغيير الشبكة تحت إشراف مهندسين عام 1968، وذلك للاستفادة من المشروع بشكل إنمائي للمدينة⁽²⁾.

غطت عيون موسى (1000) م³ تقريبا من المياه يوميا من احتياجات المدينة، إلا أن هذه الكمية لم تكن تكفي احتياجات المدينة، وكانت كمية المياه مقسمة على عيون موسى الشمالية، بمعدل إنتاج (450) م³ يوميا، و عيون موسى الجنوبية، بمعدل إنتاج (480) م³، وتم استخدام أنابيب رئيسة لنقل المياه قطرها (6) إنشات.

أما المصدر الثاني: تمثل بآبار جنوب عمان، بمعدل إنتاج من (1000 - 1500) م³ يوميا، لتلبية احتياجات المدينة، بئر جنوب عمان رقم (1)، كان ينتج (800) م³، وبئر جنوب عمان رقم (2)، وينتج (680) م³ في المتوسط، وتم نقل مياهها الى المدينة بأنابيب قطرها (12) إنشاً.

الأودية:

يوجد في منطقة مادبا مجموعة من الأودية التي تخترقها من الشرق باتجاه الغرب، وجميعها تصب في البحر الميت، ومنها:

(¹) الظاهر، نعيم، جغرافية الأردن، اردب، 2005.

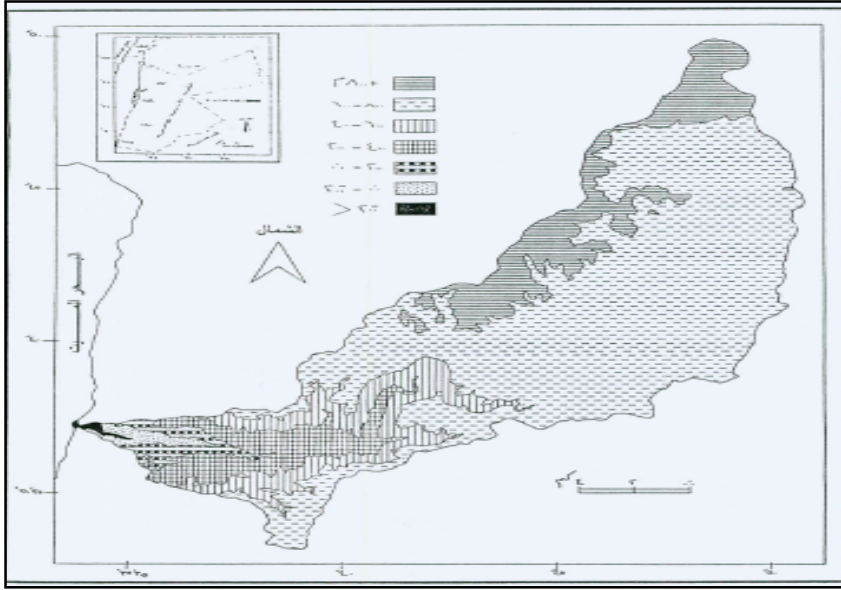
(²) طه، سليم أحمد، إعادة تخطيط مدينة مادبا، جامعة الأزهر، 1972.

وادي زرقاء ماعين:

يقع هذا الوادي جنوب قرية ماعين، ويبدأ في عين الزرقاء على ارتفاع 584م عن مستوى سطح البحر، ويلتقي مع مجموعة ينابيع في المنطقة تسمى حمامات ماعين، يبلغ طوله 18كم، ويغذي الوادي بالمياه في فصل الشتاء وادي الحبيس، الذي يبدأ من شرق قرية حسبان، ووادي الرشاح المنحدر من مرتفعات ماعين الجنوبية.

تصل مساحة حوض وادي زرقاء ماعين (272) كم²، ويتراوح في الارتفاع بين (100) م فوق سطح البحر، إلى (400) م تحت سطح البحر، ويبلغ معدل تصريفه إلى البحر الميت (23) مليون م³ سنوياً، منها (3) مليون م³ كمياه فيضانات، و (20) مليون م³ من المياه المعدنية دائمة الجريان من عشرات الينابيع الحارة المحيطة بالمنطقة⁽¹⁾.

الشكل (20) فئات المناسيب في حوض وادي زرقاء ماعين



المصدر: العقرباوي، 1998

(¹) الظاهر، نعيم، جغرافية الأردن، اردب، 2005.

وادي الموجب:

يقع في المنطقة الفاصلة بين الكرك ومادبا، يعتمد اعتمادا كليا على مياه الأمطار، وهو أطول وأكبر روافد البحر الميت بعد نهر الأردن، وقد أطلق عليه وادي أرنون، ويبلغ طوله (80) كم⁽¹⁾، تصل مساحة حوضه إلى (6596) كم²، ويصل معدل تصريفه للمياه إلى البحر الميت (83) مليون م³، قبل بناء السد التحويلي على مجراه، ونصف هذه الكمية هو من المياه الدائمة الجريان، فيما نصفها الآخر من مياه الفيضانات، ومعظم هذه المياه معدنية علاجية حارة، تتدفق من الينابيع الموجودة في المنطقة⁽²⁾. يجري وادي الموجب لمسافة (25) كم في الإتجاه الشمالي الغربي، حتى التقائه بوادي السعيدة، ثم ينعطف نحو الغرب باتجاه البحر الميت، وقبل أن يصب في البحر الميت بنحو (3) كم، يلتقي بوادي الهيدان.

نلاحظ أن نصيب وادي الموجب محدود من الروافد والأودية من الجهة الشمالية، وتقتصر على وادي العينات إضافة إلى روافد قصيرة، تتوزع على المنحدرات الشديدة للوادي، بينما يستمد وادي الموجب كميات تصريفه من أودية هضبة الكرك، و أودية البادية الشرقية، يمتد سقوط الأمطار في حوض وادي الموجب في أشهر الشتاء (كانون أول، كانون ثاني، شباط، آذار)، في حين تمر أراضي الحوض في فترة طويلة من الجفاف، تمتد من نيسان حتى تشرين الثاني.

(¹) القعايدة، محمد النويران، مادبا وجوارها، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة مؤتة.

(²) الروسان وآخرون، جغرافية الأردن، عمان، 2001.

الجدول (14) التصريف المائي في حوض وادي الموجب (الف م³)

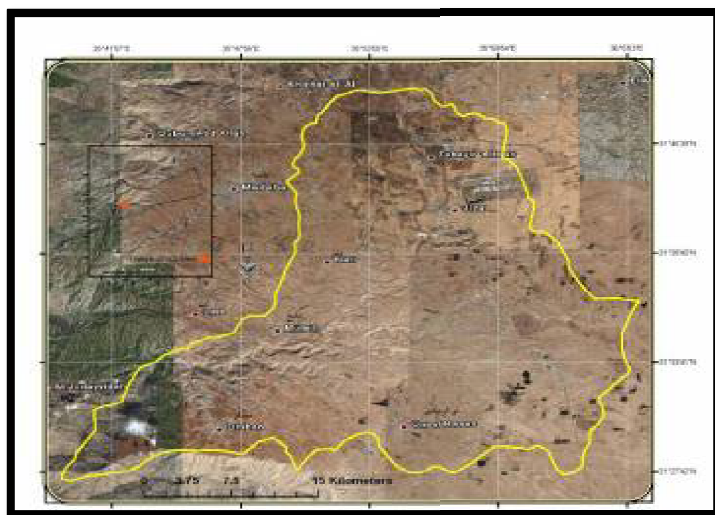
السنة	جريان الأساسي	جريان الفيضان	المجموع
٩١/٩٠	٢٠٧	١٣٧	٣٤٤
٩٢/٩١	٦٣٠	٤٨	٦٧٨
٩٣/٩٢	-	-	-
٩٤/٩٣	-	-	-
٩٥/٩٤	-	١٩٣	١٩٣
٩٦/٩٥	٣	-	٣
٩٧/٩٦	-	٣٢٣٢	٣٢٣٢
٩٨/٩٧	-	١٨٥٥	١٨٥٥
٩٩/٩٨	١٨٩٦	٢٤٨	٤٣٧٦
٢٠٠٠/٩٩	١٤٩٥	-	١٤٩٥
المعدل	٤٢٣	٥٧١	١٢٧٦

المصدر: الضاربة (2003).

وادي الوالة:

يقع شمال قرية ذيبان ويربط بين منطقة مادبا وذيبان، وكان يطلق عليه وادي الشمذ، ويصب في البحر الميت.

الشكل (21) صورة فضائية لحوض وادي الوالة (1)

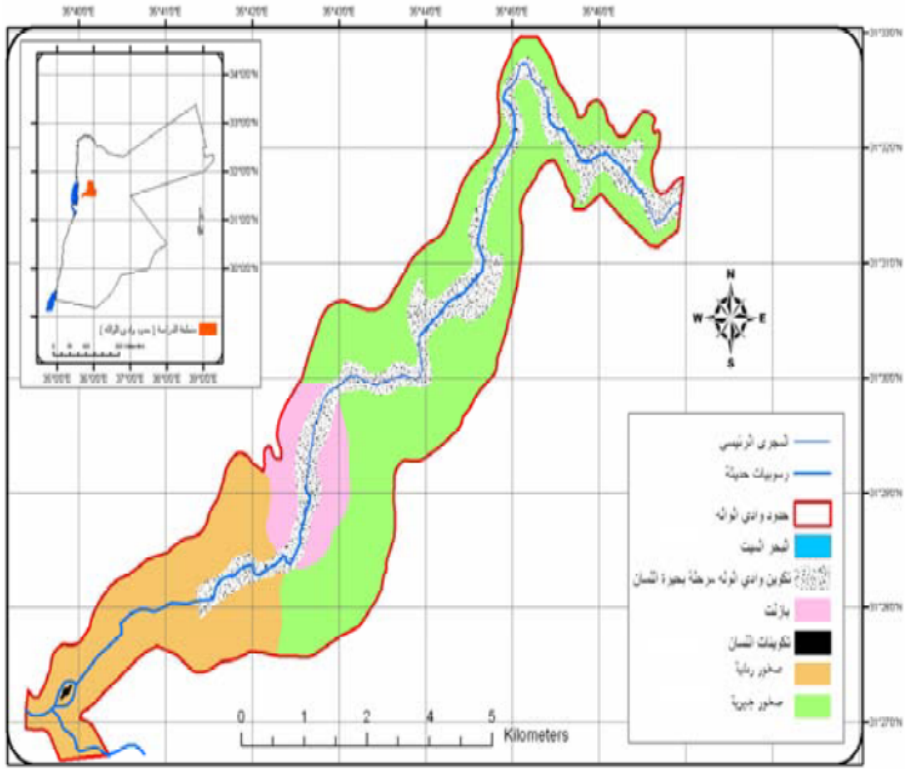


(1) ابوسليم، علي حمدي، الدور الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية والتصريف المائي للنتائج الرسوبي لوادي الوالة، المجلة الأردنية للعلوم الاجتماعية، المجلد 3، العدد 2، 2010.

الخصائص الطبيعية لوادي الوالة:

تتمثل الخصائص لوادي الوالة في المناخ والجيولوجيا والغطاء النباتي والتربة، وتؤثر هذه الخصائص في زيادة كميات الأمطار عن معدلها السنوي وتركزها في فصل الشتاء في ظل انخفاض درجات الحرارة الى (8) درجات مئوية وهذا بالتالي يزيد من معدلات التصريف المائي وطاقة النهر على الحت والنقل⁽¹⁾.

الشكل (22) التكوينات السطحية في وادي الوالة⁽²⁾



(¹) غنيم، عثمان محمد، جيومورفولوجية دلتا زرقاء ماعين، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، 1987.

(²) ابوسليم، علي حمدي، الدور الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية والتصريف المائي للناتج الرسوبي لوادي الوالة، المجلة الأردنية للعلوم الاجتماعية، المجلد 3، العدد 2، 2010.

أما الجيولوجيا فلم تقل تأثيراً عن المناخ، فسيادة العصور الجيرية في الأجزاء العليا من الوادي، وتميزها بقلّة التماسك، تعمل على زيادة كمية الرواسب المنقولة إلا أن تميز صخورها بالنفاذية، يقلل من فاعلية الجريان السطحي، بسبب زيادة معامل التسرب. من ناحية أخرى أدى تعرض الوادي خلال العصور الجيولوجية السابقة، لعمليات الهبوط والرفع التكتوني، إلى تشكيل مورفومترية سطح الحوض، وتحديد خصائصه التضاريسية والانحدارية وخصائص الشبكة المائية للوادي.

مساحة حوض وادي الوالة⁽¹⁾.

بلغت مساحة الحوض حوالي (2050) كم²، وتعد المساحة الحوضية الكبيرة في الأردن، وقد ارتبطت بمجموعة من المتغيرات المناخية، والهيدرولوجية، والحركات التكتونية، والتراكيب الجيولوجية، التي حددت نشاط العمليات النهرية السائدة في الحوض، ويظهر الدور الجيومورفولوجي للمساحة الحوضية في تحديدها لحجم التصريف المائي للجريانات المائية، التي تشكل عقب سقوط الأمطار، وقد ساعد الامتداد المساحي للحوض على اتساع المساحة التي تغطيها المنخفضات الجوية الماطرة، التي يتأثر بها الأردن في فصل الشتاء، وبالتالي زيادة حجم التصريف المائي للروافد التي تغذي المجرى الرئيس لوادي الوالة، أما شكل الحوض، فقد تم تحديده بعد حساب نسبة الاستطالة والاستدارة، حيث بلغت نسبة الاستطالة لوادي الوالة (0.73) وهذا يدل على اقترابه من الشكل المستطيل⁽²⁾.

(¹) غنيم، عثمان محمد، جيومورفولوجية دلتا زرقاء ماعين، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، 1987

(²) ابوسليم، علي حمدي، الدور الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية والتصريف المائي للناتج الرسوبي لوادي الوالة، المجلة الأردنية للعلوم الاجتماعية، المجلد 3، العدد 2، 2010.

اما نسبة الاستدارة للحوض، فقد بلغت (0.54)، مما يدل على أن خط تقسيم المياه لا يسير على نحو منتظم، بل يسير بتعرجات ملحوظة، وهذا يؤثر بدوره في طول المجاري المائية من الرتبة الأولى التي تقع بالقرب من خط تقسيم المياه، ويتعد شكل الحوض عن الشكل البيضوي، لأنه يعاني من تشوة في الشكل الخارجي، وبخاصة الجهة الجنوبية الغربية للحوض، وهذا يعود الى صلابة التكوينات البازلتية الحديثة⁽¹⁾.

الجدول (15) الخصائص الشكلية والتضاريسية لحوض وادي الوالة

الخصائص التضاريسية		الخصائص الشكلية	
1127	التضريس (م)	2050	المساحة الحوضية/ كم ²
15.1	نسبة التضرس %	73	نسبة الاستطالة %
77	المعامل الهيسومتري %	54	نسبة الاستدارة %
7.8	معدل انحدار المجرى (درجة)	41	معامل شكل الحوض %

المصدر: ابوسليم،

(¹) الضرابعة، عبد الرحيم عبد الحافظ، الإنتاج النباتي كمصدر للغذاء في لواء ذيبان، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، 2003.

مجري الرتبة الأولى

يتركز معظم مجري الرتبة الأولى البالغ عددها (2469) مجرى بالقرب من خط تقسيم الحياه، وقد بلغ متوسط طولها حوالي (0.645) كم، ومعدل تعرجها (1.02)، ومتوسط طولها انحدارها (5.5) درجة، وتعد هذه المجاري الأكثر عددا والأقصر طولاً، والأقل تعرجاً بسبب انحدارها، مما يفعل من دورها في الحث التراجعي باتجاه خط تقسيم المياه، وتوفير حمولة رسوبية تزيد من حجم الناتج الرسوبي للوادي⁽¹⁾.

مجري الرتبة الثانية

مجري الرتبة الثانية: تزداد الطاقة الحثية لمجري الرتبة الثانية البالغ عددها (461) مجرى، مقارنة مع مجري الرتبة الأولى، لزيادة تصريفها المائي وقد بلغ معدل طولها (1.246) ومعدل تعرجها (1.07)، وانحدارها بلغ معدلة (3.8) درجة.

مجري الرتبة الثالثة

مجري الرتبة الثالثة: تتميز مجري الرتبة الثالثة البالغ عددها (100) مجرى، بزيادة ملحوظة في كمية تصريفها المائي، وطاقتها الحثية، وناطحها الرسوبي، مقارنة مع مجري الرتبة الأولى والثانية، وقد بلغ معدل طولها حوالي (3.891) كم، ومعدل تعرجها (1.24)، وبانحدار بلغ معدله (2.1) درجة.

(¹) ابوسليم، علي حمدي، الدور الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية والتصرف المائي للناتج الرسوبي لوادي الوالة، المجلة الأردنية للعلوم الاجتماعية، المجلد 3، العدد 2، 2010.

الجدول (16) بعض الخصائص المورفومترية للمجري النهرية في وادي الوالة

الرتبة	عدد المجري	متوسط الطول/كم	الانحدار (درجة)	معامل التعرج	التشعب النهري
الأولى	2469	0.645	5.5	1.2	5.29
الثانية	467	1.246	3.8	1.7	4.67
الثالثة	100	3.891	2.1	1.24	5
الرابعة	20	10.1	104	1.38	6.66
الخامسة	3	36.82	0.5	1.68	3
السادسة	1	43.5	7.6	1	---
المعدل	510	16.034	3.48	1.37	4.924

مجري الرتبة الرابعة

يتناقص عدد مجري الرتبة الرابعة ليلغ (20) مجرى، إلا أن معدل طولها قد ازداد ليصل (10.5) كم، وعلى الرغم من تدني معدل انحدارها البالغ (1.04)، إلا أن طاقتها الحثية قد ازدادت، نتيجة لزيادة كمية تصريفها.

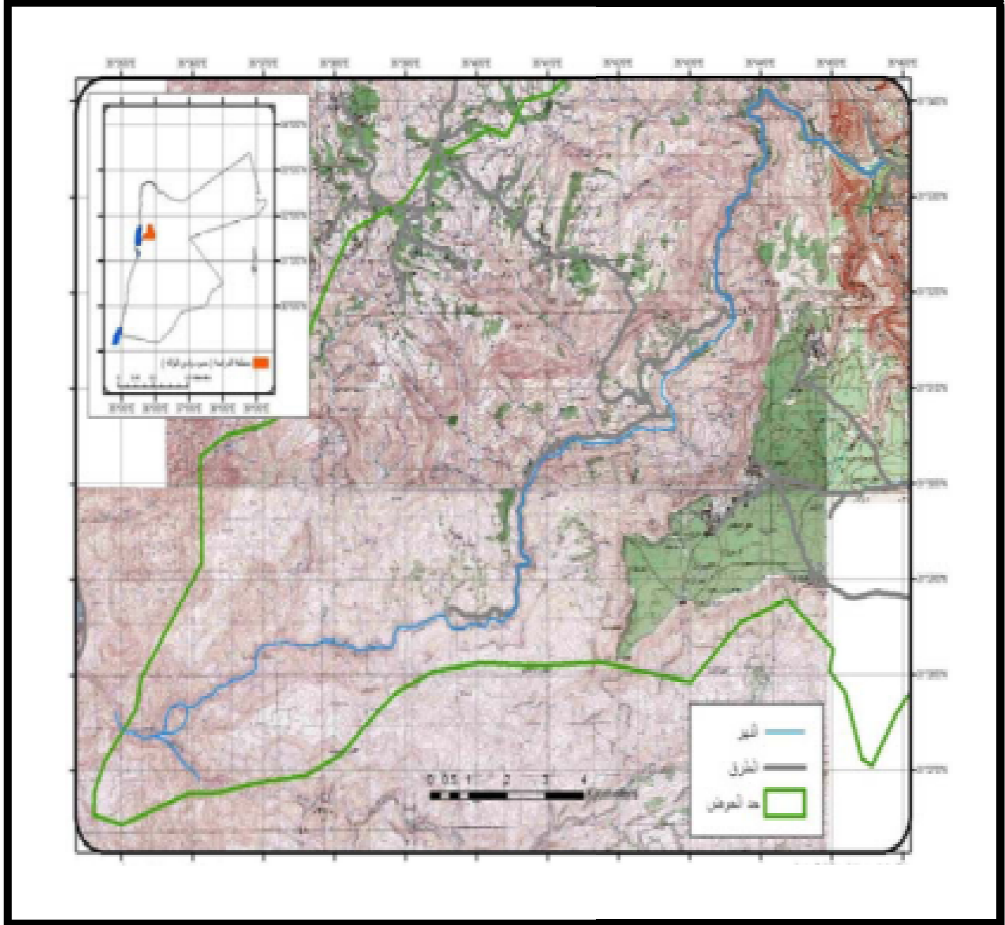
مجري الرتبة الخامسة

تشكل مجري الرتبة الخامسة، الشريان الرئيس الذي يغذي التصريف المائي لمجرى وادي الوالة، فقد بلغ معدل طولها (36.82) كم، ومعدل تعرجها (1.68)، وبانحدار بلغ معدله (0.9) درجة، وتدل هذه الأرقام على أن تدني درجة الانحدار في مجري الرتبة الخامسة، وزيادة معدل طولها، قد ساعدا على زيادة معدل تعرجها في ظل الزيادة المستمرة في كمية تصريفها المائي وناجها الرسوبي.

مجري الرتبة السادسة

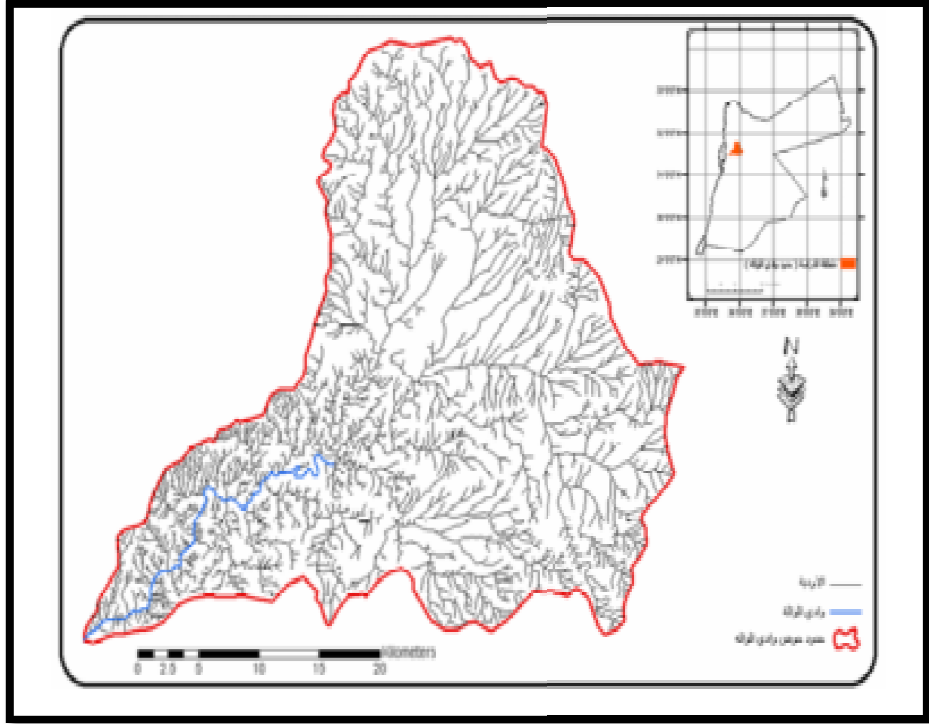
يمثل المجرى الرئيس في الحوض الرتبة السادسة، وقد بلغ طول مجراه (43.5) كم، ودرجة انحداره (7.8) درجة، وبمعدل تعرج بلغ (1.6)، ويزداد حجم الناتج الرسوبي للمجرى الرئيس بزيادة قدرته على ضفافه وتعميق مجراه.

الشكل (23) طبوغرافية حوض وادي الوالة⁽¹⁾.



(¹) ابوسليم، علي حمدي، الدور الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية والتصريف المائي للناتج الرسوبي لوادي الوالة، المجلة الأردنية للعلوم الإجتماعية، المجلد 3، العدد 2، 2010.

الشكل (24) الشبكة المائية لوادي الوالة⁽¹⁾



يلاحظ من الشكل أعلاه أن الروافد الأولية اتخذت نظاما متشعبا من الأودية والمنخفضات، مشكلة النمط الشجري عبر عصور جيولوجية سابقة، امتدت منذ بداية العصور الجيولوجية حتى الحقبة الأخيرة من العصر الجيولوجي الرابع، حيث لعبت عمليات الرفع والهبوط لسطح القشرة الأرضية دورا أساسيا في تشكيل معظم الشبكات المائية الحالية⁽²⁾

(¹) ابوسليم، علي حمدي، الدور الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية والتصريف المائي للنتائج الرسوبي لوادي الوالة، المجلة الأردنية للعلوم الاجتماعية، المجلد 3، العدد 2، 2010.

(²) ابوسليم، علي حمدي، الدور الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية والتصريف المائي للنتائج الرسوبي لوادي الوالة، المجلة الأردنية للعلوم الاجتماعية، المجلد 3، العدد 2، 2010.

إضافة إلى وادي الوالة فإن هذه الروافد والأودية الفرعية تصب في أودية أخرى أهمها، وادي مليح، ووادي المجردة، ووادي عمورية، ووادي القبيبة، ووادي أبو خرقة، ووادي برزا، ووادي ذيبان، ووادي الشقيق، ووادي النمر⁽¹⁾.

يخترق وادي الوالة المنطقة من الجهة الشمالية الشرقية، ويسير بشكل متعرج إلى الجهة الجنوبية الغربية، ويطلق على هذا الوادي عدة أسماء منها، وادي الرميل في حوضه الأعلى، ثم وادي الوالة في حوضه الأوسط، ومن ثم وادي الهيدان في حوضه الأدنى، حتى يلتقي بوادي الموجب، ويصبان معا في البحر الميت⁽²⁾.

جدول (17) خصائص الشبكة المائية لوادي الوالة.

خصائص الشبكة المائية	
الكثافة التصريفية/ كم ²	1.43
التكرار النهري/ كم ²	1.5
النسيج الحوضي	0.55
معزل التشعب/ مجرى	4.924
الرتبة النهرية	6

(¹) الضرابعة، عبد الرحيم عبد الحافظ، الإنتاج النباتي كمصدر للغذاء في لواء ذيبان، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، 2003.

(²) ابوسليم، علي حمدي، الدور الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية والتصرف المائي للنتائج الرسوبي لوادي الوالة، المجلة الأردنية للعلوم الإجتماعية، المجلد 3، العدد 2، 2010.

جدول (18) الخصائص الهيدرولوجية لمنابع التصريف المائي في منطقة الوسط (الحوض الأوسط) في الفترة (2006 – 2007).

الشهر	عرض القناة المبلة/م	معدل القناة المبلة /سم	معدل سرعة الجريان م/ث	معدل التصريف المائي م ³ /ث	معدل الحمولة العالقة ملغم / لتر
تشرين الأول	15.8	30.2	0.59	2.82	1600
تشرين الثاني	15.9	31.1	0.62	3.07	1640
كانون الأول	16.7	31.3	0.69	3.60	1870
كانون الثاني	15.6	30.6	0.65	3.1	1800
شباط	14.8	28.4	0.64	2.69	1500
آذار	13.9	26.3	0.58	1.71	1470
نيسان	13.8	15.8	0.50	1.09	1330
المعدل	15.21	27.4	0.61	2.5	1601.43

السدود:

أ- سد الوالة

يقع سد الوالة على بعد (55) كم جنوب العاصمة عمان، وتبلغ مساحة الحوض الساكب له (1770) كم²، وهو سد من الخرسانة المحولة في الجزء الأوسط من الركام بارتفاع (52) م وبسعة تخزينية (9.3) مليون م³، قابلة للتغذية مستقبلاً (63) م وسعة تخزينية تصل (26) مليون م³ (1)، ويهدف المشروع إلى تجميع مياه فيضانات وادي الوالة البالغ معدلها السنوي حوالي (27.5) مليون م³، لاستعمالها في الأغراض التالية:

(1) ابوسليم، علي حمدي، الدور الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية والتصريف المائي للناتج الرسوبي لوادي الوالة، المجلة الأردنية للعلوم الاجتماعية، المجلد 3، العدد 2، 2010.

- تغذية الطبقة الحاملة للمياه الجوفية المغذية لآبار الهيدان، بمعدل (5.2) مليون م³.
- المساهمة في رفد مياه جريان الأساس لوادي الوالة، وإعادة ري الأراضي المحاذية لوادي الوالة أوقات الجفاف.
- توفير مياه الشرب ⁽¹⁾.

ب- سد الموجب

تمت المباشرة بتنفيذ سد الموجب في منطقة الجسر الذي يصل الطريق بين ذيبان والكرك في (25-1-1999)، وبكلفة بلغت (45) مليون دينار، وبسعة تخزينية (35) مليون م³، وتتمثل أهداف المشروع:

- المساهمة في تأمين الري للمناطق الزراعية، وتحسين نوعية المياه في وادي الموجب.
- تنمية وتطوير المنطقة اقتصاديا واجتماعيا.
- تحسين موقع وادي الأردن سياحيا.

العيون

يوجد في منطقة مادبا عدد من العيون والينابيع، التي اعتمد عليها السكان في شربهم، وسقي مواشيهم، وري مزرعاتهم، ومنها:

1- ينابيع زرقاء ماعين:

تقع إلى الجنوب الغربي من مادبا، وإلى الشرق من البحر الميت، وتضم مجموعة من الينابيع المعدنية التي تستخدم لعلاج كثير من الأمراض العصبية والجلدية، وتتراوح درجة

(¹) الضرابعة، عبد الرحيم عبد الحافظ، الإنتاج النباتي كمصدر للغذاء في لواء ذيبان، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، 2003.

حرارتها بين (45-60) درجة مئوية، وتحتوي على كميات من الأملاح المعدنية، مثل: الكالسيوم، والصوديوم، والبوتاسيوم، إضافة إلى كبريتيد الهيدروجين⁽¹⁾.

2- عيون موسى:

تقع إلى الشمال الغربي من مادبا، وقد اهتمت بلدية مادبا فيها اهتماما كبيرا، حيث عملت منذ عام 1931م، على جر مياهها إلى منطقة مادبا، واستغلالها في الشرب، وقد قامت بلدية مادبا آنذاك بنشر إعلان بالجريدة الرسمية لإمارة شرق الأردن، يتضمن تعليمات الاشتراك في مياه مادبا لسنة 1932م.

3- عين حمارة:

تقع إلى الجنوب الغربي من قرية ماعين، بالقرب من البحر الميت⁽²⁾.

4- عيون الذيب: تقع إلى الغرب من مادبا.

5- عيون القطار: تقع إلى الغرب من مادبا.

6- عين الوالة: تقع جنوبي منطقة مادبا، ويعتمد عليها المزارعون في ري مزارعهم في الوالة.

7- عين حماد: تقع شمال غرب ماعين.

8- عين عجيرمان: تقع في وادي عجيرمان.

9- عين الهري: تقع في وادي العظيمي، شمالي غربي مادبا، وتنتهي مياهها إلى البحر الميت.

10- عين المنية: تقع غربي ماعين، في وادي المنشلة.

(¹) ابوسليم، علي حمدي، الدور الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية والتصرف المائي للناتج الرسوبي لوادي الوالة، المجلة الأردنية للعلوم الاجتماعية.

(²) الضرابعة، عبد الرحيم عبد الحافظ، الإنتاج النباتي كمصدر للغذاء في لواء ذيبان، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، 2003.

11- عين الدردور: تقع غربي ماعين، في وادي الدردور، وتنتهي مياهها إلى البحر الميت.

12- عين غزال: تقع في وادي المحيرص، الواقع غربي مادبا.

13- عين جدي: تقع شمالي غربي مادبا، وتنتهي مياهها في وادي الطيمي، الذي يصب في البحر الميت.

14- عين الكنيسة: تقع شمالي غربي مادبا، وتنتهي مياهها في وادي الطيمي، الذي يصب في البحر الميت⁽¹⁾.

المياه الجوفية:

يوجد نظامان لتزويد الخزان الجوفي بالمياه في محافظة مادبا وهما:

- 1- نظام تزويد منطقة عمان - مادبا: ويعتبر هذا النظام المصدر الرئيس لتزويد الخزان الجوفي، حيث يشمل هذا النظام المناطق الجبلية والمرتفعات الشمالية الغربية من منطقة الدراسة، والتي يبلغ معدل أمطارها (300-500) ملم / سنة، والمياه الجوفية تسلك طريقها إلى منطقة الجيزة، ثم تأخذ مساراً جنوبياً غربياً حتى منطقة الهيدان.
- 2- نظام تزويد منطقة لب - ذيبان: حركة المياه الجوفية هنا أضعف من النظام الأول، حيث إن حركة المياه الجوفية تتأثر بصدع سواقة، ويتراوح معدل الأمطار في هذه المنطقة (200-300) ملم / سنوياً، ونتيجة لذلك فإن المياه المتدفقة من طبقة A7، B2، على شكل ينابيع متفرقة، ممثلة بنبع الهيدان، ونبع زرقاء ماعين، و المينا والقطار وغيرها، والنزازات التي تنتشر في وادي الوالة، والهيدان، وزرقاء ماعين، حيث تشكل معظم الجريان الأساسي للمجري المائية، وخاصة في الوالة والموجب

(¹) الضرابعة، عبد الرحيم عبد الحافظ، الإنتاج النباتي كمصدر للغذاء في لواء ذيبان، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، 2003.

وزرقاء ماعين وعيون الذيب وعيون موسى. يسود في محافظة مادبا نظام تصريف مائي ذو نمط الشجيري، ويتكون من أقنية غير دائمة الجريان باستثناء نهر زرقاء ماعين، وتبلغ كميات المياه في الأودية المختلفة مقدرة بملايين الأمتار المكعبة سنوياً.

لقد تم حفر (16) بئراً من قبل سلطة المياه في عام (1990)، في الحوض الأسفل لوادي الهيدان، للضخ إلى التجمعات السكنية في كل من عمان ومادبا لتزويد السكان بحاجتهم من مياه الشرب والاستعمالات المنزلية والصناعية، بمعدل (10.5) مليون متر مكعب من المياه سنوياً^(١).

جدول (19) كميات ضخ المياه من آبار الهيدان (الف م³)²

السنة	كميات الضخ إلى عمان ومادبا	كميات الضخ إلى المزارعين في مجرى الوادي
1994	10973	—
1995	10938	—
1996	110800	—
1997	10731	605
1998	10946	554
1999	10463	524
2000	10351	495
2001	9392	474
2002	9379	438
المعدل	10441	515

المصدر: سلطة المياه، تقارير سنوية (1994-2002)

البرك والآبار:

اهتم سكان مادبا كثيرا بالبرك والآبار، من أجل جمع المياه، خوفا من الجفاف، الذي يستمر احيانا لعدة سنوات في المنطقة، وبسبب تذبذب سقوط الأمطار، مما جعل السكان يعتمدون على البرك والآبار.

إن السكان البعيدين عن العيون، كانوا يعملون على ترميم الآبار وصيانتها لاستخدامها في الشرب، وأعمالهم المنزلية، ومن البرك المشهورة في منطقة مادبا:

- بركة ماعين: تقع في قرية ماعين.

- بركة حنينا: تقع في شمال شرق مادبا.

- بركة مادبا: جنوب غربي مادبا.

- بركة خربة التيم: تقع في خربة التيم، جنوبي مادبا.

أما الآبار، فقد وجدت بأعداد كبيرة في مادبا، فلا تخلو قرية في محافظة مادبا من الآبار، وبعضها يعود إلى حقبة تاريخية مختلفة، وقد حفر لتجميع مياه الأمطار، واعتمد عليها السكان في شربهم وسقاية مواشيهم، وقد بلغ عدد الآبار في منطقة مادبا (377) بئرا في الفترة الممتدة من (1893-1946)، وكانت منتشرة في منطقة مادبا على النحو الآتي:

جدول (20) عدد الآبار وتوزيعها في مادبا في الفترة من (1893-1946).

المنطقة	عدد الآبار
حنينا	19
كفير الوحيان	73
المصلوبية	58
مادبا	134
جرينة	79
نتل	14

المصدر: القعايدة، 2005

يغلب على استغلال الحوض الأوسط للقطاع الخاص لأغراض الزراعة، حيث يوجد عشرة آبار يُستغل بعضها منذ مطلع الثمانينات، وهي غير خاضعة للرقابة، أما القطاع العام فيقتصر الاستغلال المائي على بئر تقع ضمن محطة الوالة، حيث تستغل بمعدل ضخ (90) ألف متر مكعب سنوياً⁽¹⁾.

ونتيجة لزيادة كميات الضخ فقد توقفت أربعة آبار عن ضخ المياه منذ (1999)، وهي آبار (العميق 1، 3، 4، 8)، بينما استمرت ثمانية آبار تعمل على تزويد الخط الناقل للمياه إلى مدينة عمان، وهي آبار (العميق 2، 15، 16، 5، 6، 7، 9، 12، 13)، وقد تم تخصيص الآبار (2، 10) لتزويد المزارعين في منطقة الهيدان بالمياه، لري مزرعاتهم منذ عام (1997)، بسبب النقص الذي طرأ على كميات تصريف الأساس لوادي الوالة، مما ساعد على صمود مزارع الزيتون والعنب و الصبر، واستمرار بعض المزارعين بزراعة الخضروات في مساحات محدودة على جانبي وادي الهيدان⁽²⁾.

الموازنة المائية في محافظة مادبا

يعبر عن العلاقة القائمة بين التبخر / النتج الكامن من جهة والتساقط من جهة أخرى بما يسمى الموازنة المائية، وهذا يتوقف على عدة أمور، لعل من أبرزها السعة الحقلية⁽³⁾ للتربة التي تعتمد بدورها على قوائم التربة ونسجها. فالتربة الرملية تعتبر ذات سعة حقلية منخفضة؛ أي أنها تصل إلى سعتها الحقلية بسرعة وتفقدتها بسرعة، وبالتالي فإن جذور النباتات تمتد لأعماق بعيدة للحصول على الرطوبة المتاحة في التربة.

(1) أبو سليم، علي حمدي، الدور الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية والتصريف المائي للنتائج الرسوبي لوادي الوالة، المجلة الأردنية للعلوم الاجتماعية.

(2) الضرابعة، عبد الرحيم عبد الحافظ، الإنتاج النباتي كمصدر للغذاء في لواء ذيبان، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، 2003.

(3) السعة الحقلية: هي أقصى كمية ممكنة من المياه تستطيع التربة أن تستوعبها ولا تستطيع استيعاب أي كمية إضافية، ويجري الفائض عن حاجاتها على شكل جريان سطحي.

أما التربة الطينية ذات القوام الناعم، فإن سعتها الحقلية مرتفعة، وبالتالي فإنها تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه حتى تصل إلى سعتها الحقلية.

يظهر العجز المائي مع بداية شهر آذار، ويستمر حتى نهاية شهر تشرين الثاني بسبب زيادة التبخر / النتح الكامن عن التساقط خلال هذه الفترة. وتبلغ أعلى قيمة للعجز المائي خلال شهر تموز (117 ملم) بينما يعتبر شهر آذار أقل أشهر السنة عجزاً مائياً (16 ملم).

العلاقة بين الموازنة المائية والانتاج الزراعي:

تعد رطوبة التربة من المؤشرات الهامة على نجاح الزراعة في أي مكان على سطح الأرض، ويمكن من خلال الرطوبة المخزنة في التربة، تحديد كمية المياه اللازمة لري المزروعات حسب المكان والزمان المناسبين من جهة، ونوع المحاصيل من جهة أخرى، ويمكن تقسيم المحاصيل الزراعية حسب حاجتها للمياه إلى قسمين رئيسيين هما:

1 - التوازن المائي خلال موسم المحاصيل الشتوية: إن الزراعة الشتوية تنجح خلال أشهر فصل الشتاء (كانون أول، كانون ثاني، شباط)، وتكون المحاصيل الزراعية بعد هذه الأشهر الثلاثة بحاجة ماسة لمياه الري. أي أن نجاح الزراعة الشتوية البعلية، يتم خلال ثلاثة أشهر فقط، (كانون أول، كانون ثاني، شباط)، وتحتاج المزروعات للمياه بمقدار (16 ملم)، و (42 ملم)، و (73 ملم) في أشهر آذار ونيسان وأيار على التوالي.

2 - التوازن المائي خلال موسم المحاصيل الصيفية: تحتاج المحاصيل الزراعية الصيفية التي تبدأ من شهر أيار حتى شهر تشرين ثاني لمياه الري، وتشتد هذه الحاجة خلال شهر تموز، الذي يعتبر أكثر شهور السنة عجزاً مائياً؛ إذ يبلغ المعدل الشهري للعجز المائي حوالي (117 ملم)، بينما تقل الحاجة لمياه الري في شهر أيار حيث يبلغ العجز المائي حوالي (73 ملم) ⁽¹⁾.

(¹) الضرابعة، عبد الرحيم عبد الحافظ، الإنتاج النباتي كمصدر للغذاء في لواء ذيبان، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، 2003.