

الفصل الثانى : المياه السطحية

قل الله خالق كل شئ وهو الواحد القهار . أنزل من السماء ماءً فسالت
أوديةاً بقدرها فاهتمل السيل زبداً رابياً

الرعد : ١٦

يقتصر وجود المياه السطحية على مياه الأمطار التي تجرى بصفة موسمية فى الأودية الجافة ، وينعدم وجود مجرى مائى دائم ، وهذه المياه تتحكم فيها كمية الأمطار الساقطة سنوياً ، فأحياناً يمر عام كامل لا تجرى فيه نقطة مياه لعدم سقوط أمطار وأحياناً أخرى يصبح الجريان المائى سيلاً عارماً يهدد معه كل شئ ؛ نتيجة لشدة المطر . وتؤثر فى كمية المياه السطحية مجموعة من العوامل أهمها كمية الأمطار الساقطة ومعدل البخر ومعدل التسرب . (Thompson ; 1986. P60) ، وعموماً فالجريان السطحى فى أودية الصحراء ظاهرة قصيرة الأجل تحدث مع عواصف المطر تستمر لبضعة ساعات أو أيام على أحسن الظروف (بحيرى ; ١٩٧٧ ص٠ ٢٠٢) .

وتتباين الأودية التى تجرى فيها مياه الأمطار فى كثافتها تبعاً لطبوغرافية المنطقة ونوع تربتها وخصائص بيئتها ، وقد تكونت هذه الأودية فى عصر البلايوسين وقت أن كانت الظروف المناخية أكثر ملائمة مما هى عليه الآن حيث الفترات المطيرة وكان المطر غزيراً فتسبب فى حفر هذه الأودية وتعميقها (متولى ; ١٩٤٩ ص٠ ٣٤٢) .

كما يوجد بليبيا مجموعة من العيون تتغذى مباشرة بمياه الأمطار ويتجاوز عددها ٤٥٠ عين معظمها ذات إنتاجية منخفضة إذ لا يتعدى الإنتاج ١ لتر/ثانية باستثناء عدد قليل منها مثل الزيانة وتاورغاء ودرنة والديوسية (سالم ; ١٩٩٤ ص٠ ٣) بالإضافة إلى وجود عدد كبير من الصهاريج فى المرتفعات الشمالية أسفل المنحدرات لتجميع مياه الأمطار .

وتقدر كمية الجريان السطحى بعد سقوط المطر بحوالى ٤٠٠ مليون م٣ سنوياً ولكن الكمية التى يمكن الاستفادة منها لا تقدر إلا بحوالى ٢٠٠ مليون م٣ فقط (Pallas; 1980.p.586) وتم تشييد ١٦ سداً على الأودية الرئيسية وأهمها المجينين ، غان ، كعام ، لبد ، زارت ، بن جواد ، القطارة ، بومنصور ، زازا . وتبلغ السعة الإجمالية لهذه السدود ٣٤٤ مليون م٣ لكن متوسط التخزين السنوى الفعلى ٦١ مليون م٣ فقط (الأرباح ; ١٩٩٦ ص٠ ٣٦٦) ومن المتوقع أن تزيد الكمية المحجوزة بعد إنشاء مجموعة أخرى من السدود .

وتقام هذه السدود قرب مصبات الأودية لدرء خطر الفيضان عن المدن التى تقع عند مصباتها مثل سد المجينين الذى يحمى مدينة طرابلس وسد القطارة الذى يحمى مدينة بنغازى ، كما تساهم هذه السدود فى وجود تجمعات عمرانية حولها وتحمى التربة من الانجراف وتساعد على تغذية الخزان الجوفى .

وتساهم المياه السطحية بنسبة ٢% من إجمالي المياه المستخدمة وهي كمية ضئيلة إلا أنها هامة خاصة وأن ليبيا تعاني من عجز ملحوظ في موارد المياه ، وتقدر كمية الجريان السطحي بحوالي ٤,٥% من إجمالي الأمطار الساقطة فقط نتيجة لارتفاع معدل البخر والتسرب والعامل الأهم للاستفادة منها هو كيفية تقديرها وتحديد كميتها
(Crowe ; 1971 .p.121) .

ولا يرجع انعدام وجود مجرى مائي دائم في ليبيا إلى قلة الأمطار الساقطة سنوياً فحسب وإنما لعدة عوامل أخرى أهمها شدة الحرارة وبالتالي ارتفاع معدل البخر والتكوين الصخري للتربة الليبية خاصة في المناطق التي يسقط عليها كمية من الأمطار تسمح إلى حد ما بذلك فمثلاً الصخور الجيرية في منطقة الجبل الأخضر وانتشار ظاهرة الكارست بها تحول دون حدوث جريان سطحي نتيجة لزيادة معدل نفاذية الماء بها (شوف; ١٩٩٥ ص٠١٦٠) وتتجمع المياه المتسربة في الكهوف والسراديب الباطنية مكونة في بعض المناطق خزانا جوفياً يدل عليها وجود عدد من العيون تنبثق منها المياه بعد سقوط الأمطار مباشرة وربما تستمر طول العام .

وتقتصر عملية الجريان السطحي في ليبيا على المناطق الشمالية الأكثر مطراً ، وهي تكفي في بعض المناطق لقيام حياة نباتية في موسم جريانها وتعتبر المياه السطحية العنصر الأساسي في عملية الميزان المائي عن طريق عملية التسرب (Henry; 1976.p14) ويؤثر في المياه السطحية وجود نسبة كبيرة من الأملاح في التربة يؤدي إلى التقليل من فائدتها في بعض المناطق (حسن ; ١٩٨٩ ص٠٧٥) .

وبالرغم من قلة المياه السطحية في ليبيا إلا أن الحكومة الليبية تهتم بها اهتماماً كبيراً عن طريق إقامة العديد من السدود والعمل على صيانتها وأنشأت إدارة السدود بالهيئة العامة للمياه لتحقيق هذا الغرض .

ويتعرض هذا الفصل لدراسة المياه السطحية في مبحثين :
الأول / يتناول العوامل المؤثرة في عملية الجريان السطحي .
الثاني / يركز على المياه الجوفية وكميتها وأهم المشروعات القائمة عليها .

المبحث الأول :

العوامل المؤثرة فى الجريان السطحي

التركيب الجيولوجي :

أعاقت التكوينات الجيولوجية فى نطاق المرتفعات الشمالية وجود مجارى مائية دائمة بالرغم من أن ما يسقط عليها من أمطار من الممكن أن يكفى لظهور أنهار ولو بصورة مؤقتة إلا أن تكوينها الصخرى والشقوق العميقة جعل الجزء الأكبر منها يتسرب إلى باطن الأرض والجزء القليل هو الذى يجرى فى الأودية ويتعرض الجزء الأخير لعملية البخر، وتتصرف الأودية الجافة إما إلى البحر شمالاً وإما إلى الصحراء جنوباً .

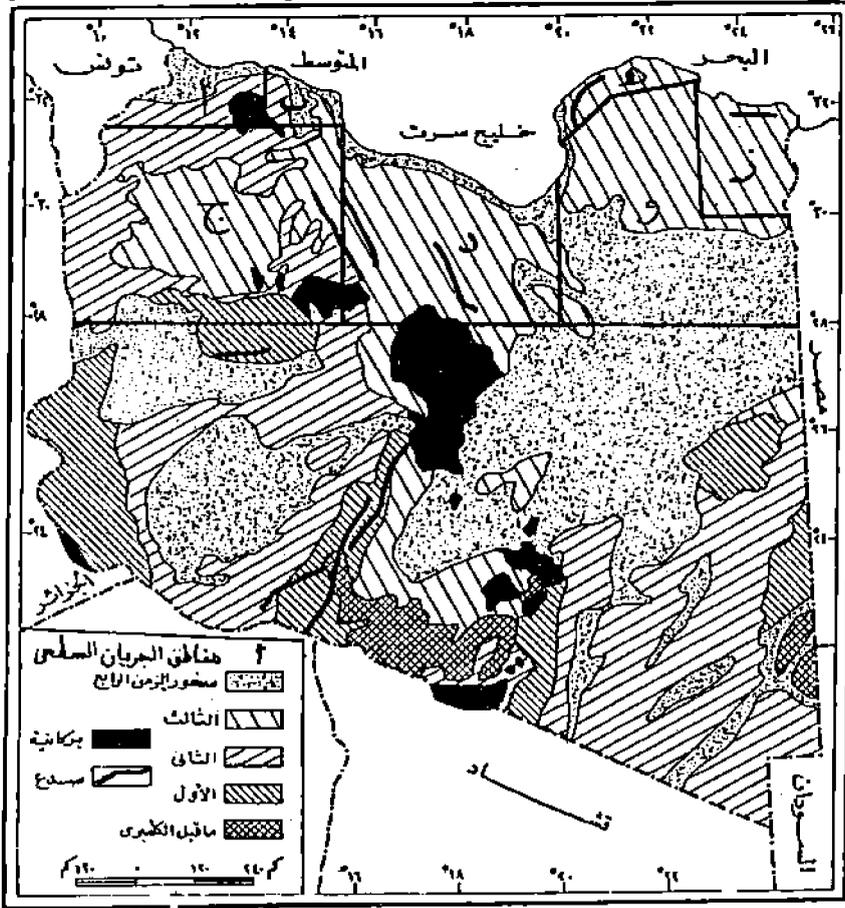
ويظهر تأثير التركيب الجيولوجى فى عملية الجريان السطحى بصورة واضحة كما يوضحها شكل (٢-١) حيث نجد انتشار صخور الميوسين والأيوسين التى تغطىها صخور الزمن الرابع ومعظمها صخور جيرية فى منطقة الجبل الأخضر أغزر مناطق ليبيا مطراً فنقل كمية المياه السطحية عن منطقة جبل نفوسة الأقل منها مطراً وهذا يرجع أساساً إلى جيولوجية منطقة الجبل الأخضر التى يتكون معظم صخورها من الحجر الجيرى وتكثر فيها الشقوق الكثيرة والتى تعمل على تسرب كمية كبيرة من مياه الأمطار وقد تم حصر ٦٢ نقطة كارسية فى المنطقة الوسطى من الجبل الأخضر (الزوام ; ١٩٩٥ ص٠ ٣٥) وتظهر الفوالق بكثرة فى المنطقة وتصل إلى الجهات الساحلية وتتحد إلى البحر فى سلسلة من الفوالق الشديدة الانحدار (سعودى ; ١٩٧٦ ص٠ ٢٣٢) .

أما فى منطقة جبل نفوسة فتعتبر أغنى فى كمية جريانها السطحى لقلّة الشقوق والفوالق بها فما تغله الأمطار فى منطقة الجبل الأخضر تقسده طبيعة الصخور ، وهذا يؤكد أن جيولوجية منطقة الجريان السطحى وتركيبها الصخرى من العوامل المهمة التى تؤثر فى كمية المياه السطحية و نظام جريانها (Thompson; 1986.p64) .

ويحدد التركيب الجيولوجى طبوغرافية المكان بصورة حاسمة ومباشرة بمعنى أنه هو الذى يقرر ارتفاع السطح وخطوط التصريف المائى فيرسم خريطة التضاريس (حمدان ; ١٩٨٠ ص٠ ١٠٢) وبناءً عليه فجيولوجية ليبيا هى التى حددت شبكة تصريف المياه إما إلى الحوض الخارجى أو الداخلى .

وتساعد نوعية الصخور ودرجة صلابتها وعدم وجود عيوب فى القشرة الأرضية فى اختيار مواقع السدود التى يتم إنشاءها فى الوديان الجافة وفى اختيار مواقع الصهاريج التى تتجمع فيها مياه الأمطار (الكيايى ; ١٩٦٨ ص٠ ٢٢) ، فالمناطق الجيرية والرملية تساعد على زيادة معدل التسرب

شكل (٢-١) التكوينات الجيولوجية ومناطق الجريان السطحي



ويمكن علاج ذلك عن طريق دك سطح الأرض التي تجرى فيها المياه السطحية (أسعد ; ١٩٨٩ ص٠ ٢٧) .

وتساعد الظروف الجيولوجية عملية الجريان السطحي حتى لو كان المطر قليلاً ففي وادي بنى وليد الذى ينبع من منطقة مطر تتراوح بين ١٥٠ - ١٦٠ ملم/سنة فقط يجرى حوالى ٢ - ٣ مليون م^٣ سنوياً من المياه وهى كمية لا تتوفر إلا فى منطقة مطر لا تقل عن ٥٠٠ ملم/سنة وهذا يرجع إلى طبيعة بطن الوادى الصخرية التى تتغير إلى رملية منبسطة قبيل الوصول إلى بنى وليد فتغوص المياه دفعة واحدة دون أن يتسرب منها

الكثير (الديناصورى ; ١٩٦٨ ص٠ ٩٣) ، وفي المنطقة من رأس المسن إلى الزيتونية والتي تتكون من صخور بلايوسينية تنتشر فوقها كثبان رملية عالية تكونت فى عصر البلايوسين وترتفع ما بين ٥٠-٩٠ متر ولها القدرة على امتصاص المياه المنحدرة إليها من المناطق المرتفعة (المهدوى ; ١٩٩٠ ص٠ ٢٤) .

التضاريس :

تؤثر أشكال السطح فى عملية الجريان السطحى فنظام التصريف المائى من الأهمية بمكان فى التعرف على طبيعة الأودية واتجاهاتها وإمكانية جريان مائى بها ، فالأودية تتبع من المرتفعات ثم تبدأ تصريفها بعد سقوط المطر ، ويلعب الانحدار دوراً فى كمية المياه السطحية وطبيعتها (Shahba ; 1994.p21)

وتساعد طبوغرافية المكان مثل معدل الانحدار وانتظامه وقلة الوعورة وسهولة المنطقة ووجود شبكة للتصريف المائى فى عملية جريان مياه الأمطار ومن ثم فى كمية المياه السطحية فالمنطقة شديدة الانحدار تكون أقل فى عملية فقد المياه بالتسرب والبخر من المنطقة الأقل انحداراً كذلك المنطقة الأقل وعورة فى السطح أقل فقداً للمياه من المنطقة الوعرة شديدة التضرس .

ولا تجرى المياه حتى لو كان هناك فائضاً من المطر إلا إذا كان هناك انحداراً يساعدها على ذلك لأن بقاء الماء فى مكانه دون أن يجرى يساعد على زيادة معدلى البخر والتسرب ، ولكن بعض الوديان نتيجة لشدة انحدارها وعمقها تكون ذات أهمية لقتصادية ضعيفة لأنها سريعة الجريان ولا تسمح بالإرساب مثل وادى مسيد وترجوت والمجنيين والتي تظل حتى مصباتها عند البحر المتوسط دون أن تسمح بتكوين تربه (الديناصورى ; ١٩٦٩ ص٠ ٨٠) ، كما أن وجود الانحدارات يفيد فى عمل صهاريج أو خزانات أرضية عند أسفلها لتجميع مياه الأمطار فيها .

وتظهر المياه السطحية فى الأودية الجافة التى تتحد من المرتفعات الشمالية سواء الجبل الأخضر أو جبل نفوسة بعد سقوط الأمطار عليها مباشرة وتكون كمية المياه التى تجرى فى الأودية المتجهة جنوباً أقل بكثير من الكمية التى تجرى فى الأودية المتجهة شمالاً حتى أن الأخيرة تهدد المدن الواقعة عند مصباتها لشدة انحدارها مثلما يهدد وادى المجنيين مدينة طرابلس ، ووادى القطارة الذى يهدد مدينة بنغازى ، ووادى درنة الذى يهدد مدينة درنة وهكذا .

وتقيم ليبيا سدوداً على هذه الوديان بغرض حجز المياه للاستفادة منها ودرأ الأخطار عن هذه المدن وتغذية الخزانات الجوفية بالإضافة إلى الحفاظ على التربة من عملية الانجراف .

ويتضح من شكل (٢-٢) أن خط تقسيم المياه بين الأودية الجافة التي تتصرف صرفاً خارجياً ناحية البحر المتوسط والأودية التي تتصرف صرفاً داخلياً ناحية الصحراء يحكمه المرتفعات الشمالية لأن هذه المرتفعات أغزر مناطق ليبيا مطراً ومنها تتبع جميع الأودية التي يظهر فيها الجريان السطحي .

ويبدأ خط تقسيم المياه من الغرب مع محور جبل نفوسة حتى جادو شرقاً ثم ينحرف جنوباً ليفصل منطقة القبلة التي تتصرف مياهها نحو خليج سرت عن حوض غدامس الذي يتصل بحوض جنوب الجزائر ثم يتماشى مع الأطراف الشرقية للحمادة الحمراء ثم يستمر امتداده نحو الجنوب حتى دائرة عرض ٢٨° شمالاً ثم يتجه بعد ذلك نحو الشرق متمشياً مع جبل السودة وتلال الهروج وينحرف بعد ذلك نحو الشمال الشرقي لكي يترك واحات مرادة وأوجلة وجالو وجخرة إلى الجنوب منه ثم ينثنى نحو الشمال الغربي بعد جخرة ليترك الوادي الفارغ كله في الحوض الخارجي وبالقرب من بنغازي ينحرف شرقاً مع محور الجبل الأخضر وهضبة البطنان ولا يزيد بعد الخط عن الساحل في هذه المنطقة عن ٤٠ كم وأحياناً يضيق إلى ٢٥ كم فقط (شرف : ١٩٩٥ ص٠ ١٦٢) .

وتؤثر أشكال السطح في أعداد وأطوال الروافد التي يتكون منها أحواض تجميع المياه وتصب هذه الروافد في المجرى الرئيسي للوادي بعد أن تسقط عليها الأمطار ، كما أن انحدارات قيعان هذه الروافد واتساعها وانحدار جوانبها تعمل على اختلاف مسالك الأمطار الساقطة من منطقة لأخرى تبعاً للوضع الجيومورفولوجي (الشامي؛ ١٩٩٥ ص٠ ٦٣) .

وتتضح أهمية وجود شبكة التصريف المائي شمالي ليبيا في تسهيل تجميع المياه بالمجاري الرئيسية للأودية ، فزيادة التضرس تعني زيادة التقطع وبالتالي زيادة التصريف والعكس بالرغم من زيادة المساحة الفعلية التي تسقط عليها الأمطار عن المساحة الأفقية لها إذ يساعد على استمراره وسرعته .

وفضلاً عما تتميز به المرتفعات من خواص واضحة تساعد على الجريان السطحي يتكون فيها بحيرات مقفلة أشبه بالبرك تتجمع فيها مياه الأمطار مثل حوض المرج على قمة الجبل الأخضر ثم تتبخر هذه المياه وتتسرب ولا تستمر إلا لفترة قصيرة بعد سقوط المطر .



المصدر ١١- فتي أحمد الهام ، الصحاري والبيشمير في ليبيا ، في الهادي بولقنة وسعد القزوي (محرران) الجماهيرية دراسة في الجغرافيا ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، سرت ، ١٩٩٦ ، ص ١٢٠ .
٢- عبد العزيز طربرج شرف ، جغرافية ليبيا ، ط ٣ ، مركز الاستكشافية للكتاب ، الإسكندرية ، ١٩٩٥ ، ص ١٥٦ .

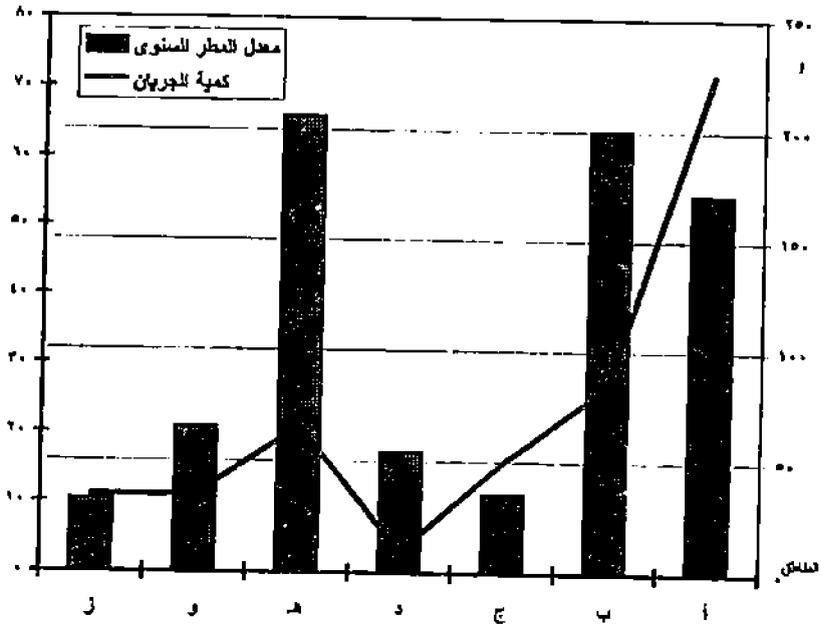
الأمطار:

تتوقف كميات المياه التي يتم احتجازها أمام السدود المقامة على الأودية الجافة على معدل سقوط الأمطار وهي قابلة للزيادة أو النقصان نتيجة لطبيعة المطر الليبي الذي يتباين من مكان لآخر ، ونتيجة لذلك لا يظهر الجريان السطحي في ليبيا إلا في المناطق الشمالية غزيرة الأمطار ويتركز في منطقتين رئيسيتين :

الأولى : في منطقة الجبل الأخضر في الشمال الشرقي حيث يتراوح معدل أمطارها بين ٣٠٠ - ٦٠٠ ملم/سنة .

الثانية : في منطقة جبل نفوسة في الشمال الغربي ويتراوح معدل أمطارها بين ٢٥٠ - ٣٧٥ ملم/سنة .

شكل (٢-٣) علاقة الجريان السطحي بمعدل الأمطار
معدل الجريان بالمليون م^٣ كمية المطر ملم



ويلاحظ من خلال شكل (٢-٣) أن الأمطار والمياه السطحية بينهما توافق إلى حد كبير، فالمنطقة الشمالية الغربية التي يزيد معدل المطر فيها عن ٢٥٠ ملم/سنة هي أكثر مناطق ليبيا في كمية المياه السطحية وتقدر هذه الكمية بحوالي ١٢٠ مليون م^٣ سنوياً توزع بين الأودية الشمالية ويجرى فيها ١٠٠ مليون م^٣ والأودية الجنوبية يجري فيها ٢٠ مليون م^٣ فقط ويرجع تفوق المنحدرات الشمالية إلى غزارة الأمطار .

أما المنطقة الشمالية الشرقية والمتمثلة في الجبل الأخضر والذى يزيد معدل مطرها عن ٣٠٠ ملم/سنة فتبلغ كمية الجريان السطحي على المنحدرات الشمالية ٣٠ مليون م^٣ وعلى المنحدرات الجنوبية ٥٠ مليون م^٣ سنوياً ويرجع انخفاض كمية الجريان السطحي في منطقة الجبل الأخضر عن جبل نفوسة بالرغم من غزارة أمطارها إلى طبيعة صخورها الجيرية ، ويعتبر استخدام مياهها غير ذى جدوى اقتصادية (خليفة: ١٩٩٠ ص٣٠) . وتقل الكمية في أودية المنطقة الوسطى لقلة أمطارها ولطبيعة صخورها حيث بلغ ٦٠ مليون م^٣ فقط وينعدم الجريان السطحي تماماً في مساحة ٩٥% من الأراضي الليبية نتيجة لانعدام المطر .

• الحروف الأبجدية تعبر عن مناطق الجريان السطحي كما سيتضح فيما بعد .

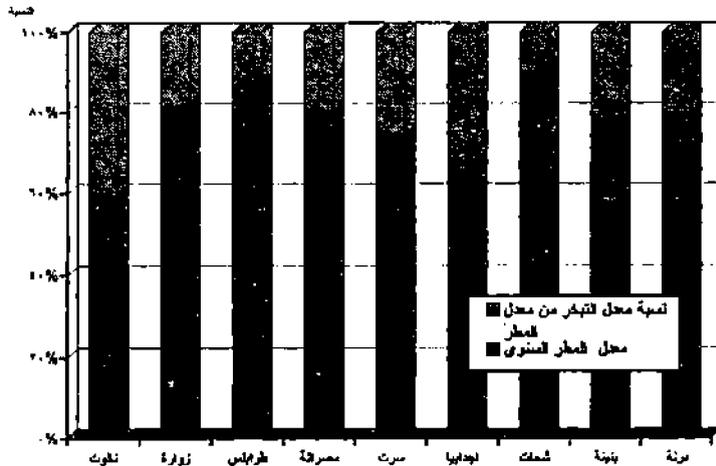
جدول (١-٢) كمية المياه المحجوزة في بحيرة سد المجنين (٧٢-١٩٩٤)

السنة	الكمية مليون م ^٣	السنة	الكمية مليون م ^٣
١٩٧٣-٧٢	٥,٣٣٦	١٩٨٤-٨٣	٢,٠٩٤٩٦
١٩٧٤-٧٣	١١,٣١٥٥	١٩٨٥-٨٤	١١,٨٨٠٤
١٩٧٥-٧٤	١٥,١٥٣	١٩٨٦-٨٥	٠,٤٢٠٥٦
١٩٧٦-٧٥	١٥,١٣٩	١٩٨٧-٨٦	١٦,٥٥٣٤
١٩٧٧-٧٦	١,٤٣٢	١٩٨٨-٨٧	٦,٠٣٩٢٧
١٩٧٨-٧٧	٤,٩٩٢	١٩٨٩-٨٨	٤,٧١٢٠٧
١٩٧٩-٧٨	٥,٨٦٩	١٩٩٠-٨٩	٠,٣١٠٣٠
١٩٨٠-٧٩	٨,٩٨٦	١٩٩١-٩٠	٤,٧٩٠٣٥
١٩٨١-٨٠	٢٣,٧٧	١٩٩٢-٩١	١,٣٧١٤٦
١٩٨٢-٨١	٢,٠٤٩	١٩٩٣-٩٢	٤,٢٣٧٦
١٩٨٣-٨٢	١٢,٢٦٩	١٩٩٤-٩٣	٥,٤٤٠٩٤

المصدر : سالم الشريف ، تقرير مقدم إلى إدارة السدود ، الهيئة العامة للمياه ، طرابلس ، ١٩٩٥ .

يتضح من جدول (١-٢) وشكل (٤-٢) أن كمية المياه التي يتم تخزينها في بحيرة سد المجنين تختلف من سنة لأخرى ففي سنة ١٩٨١/٨٠ بلغت كمية المياه أقصاها حيث وصلت إلى ٢٣,٧٧٠ مليون م^٣ في حين أن عام ١٩٩٠/٨٩ كان عاما شحيح المطر فانخفضت الكمية إلى ٣١٠,٣ ألف م^٣ فقط ، وفي عام ١٩٨٥/٨٤ كانت الكمية المحجوزة ١١,٨٨٠٤ مليون م^٣ ثم انخفضت في العام الذي يليه إلى ٤٢٠,٥٦ ألف م^٣ فقط ، وهذا يدل على أن كمية الجريان السطحي تتوقف إلى حد كبير على كمية الأمطار الساقطة .

شكل (٤-٢) العلاقة بين معدلات المطر السنوي ومعدل التبخر



ويزيد دور المطر كلما زادت كثافته أى سقطت كمية كبيرة فى عدد قليل من الأيالم (موسى ; ١٩٨٢ ص٠ ٧٥) ، وعندما يسقط المطر يحدث الأتى :

- ١ - اعتراض جزء منه بواسطة المباني و الأشجار و الشجيرات والحشائش وأية عوائق أخرى ويسمى هذا الجزء بمطر الإغراق *Rainfall Interception* .
- ٢ - جزء يصل إلى سطح الأرض لبدأ عملية التسرب *Infiltration* ويملا الحفر والمنخفضات الصغيرة و الكبيرة .
- ٣ - يجرى ما بقى من ماء المطر على سطح الأرض بعد ذلك مكوناً ما يعرف بالجريان السطحي *Surface runoff* ويحدث الأخير نتيجة لحدوث عواصف مطرية (السلوى ; ١٩٨٩ ص٠ ٢٠٠) .

وتتعرض عملية الجريان السطحي للذبذبة تبعاً لطبيعة المطر ويقتصر على موسم الشتاء (Allan ; 1974, p152) ، وفى بعض السنوات تكون الأمطار فيها شديدة وتتهمر بكثرة محدثة سيولا عاتية تعجز الأودية عن حملها فتتسبب فى فيضانات خطيرة تهدد كلى شىء وربما تجرف معها بعض السدود ، ولتوضيح أثر الأمطار فى كمية المياه السطحية التى تجرى فى الأودية ما يتم حجزه سنوياً فى بحيرة سد وادى المجينين حيث يوجد تذبذب واضح من سنة لأخرى .

وترجع مياه العيون إلى مياه الأمطار التى تسربت فى الشقوق والكهوف خاصة فى المناطق الجبلية مثل عيون البلاد فى درنة وعين الدبوسية فى المرج و عين الرومية فى يفرن وعين الزيانة شمال مدينة بنغازى ، ويبلغ تصريف الأخيرة سنوياً حوالى ٩٠ مليون م^٣ (فضل ; ١٩٩٥ ص٠ ٣١٠) ، بالإضافة إلى مياه الصهاريج التى يتم حجزها من مياه الأمطار أيضاً واستغلالها فى شرب الإنسان والحيوان على حد سواء .

وتوجد بعض البحيرات الجبلية التى تظهر بعد سقوط الأمطار وهى عبارة عن تجمعات مائية صغيرة الحجم على هيئة برك فى المنخفضات المحصورة بين التلال والهضاب فى الجبل الأخضر وجبل نفوسة (الغريانى ; ١٩٩٥ ص٠ ٩) .

ومما يقلل من فرص الجريان السطحي أن الأمطار تسقط على مساحات صغيرة من حوض أى وادى وليس على الحوض كله وهذا يجعل من الضرورى إقامة عدد كبير من السدود الصغيرة على الروافد وعلى المجرى الرئيسى فى الأودية الكبيرة والمتوسطة لتجميع مياه الأمطار .

درجة الحرارة ومعدل البخر :

يظهر تأثير درجة الحرارة ومعدل البخر في عملية الجريان السطحي بوضوح فارتفاع درجة الحرارة تعمل على زيادة معدل البخر وتزيد من جفاف التربة فتمتص الكثير من الأمطار الساقطة وبالتالي فقد كمية كبيرة منها .

ولا يتوقف معدل البخر على ارتفاع درجة الحرارة فقط بل على رطوبة التربة ونوع نسيجها وقوة الرياح بالإضافة إلى الرطوبة النسبية وكثافة الغطاء النباتي ونمط استخدام الأرض (شاهين ; ١٩٩٠، ص٢٢) .

وتزيد كمية البخر على كمية الأمطار الساقطة في معظم الأراضي اللبية للجفاف الذي يسودها وسيادة الرياح التجارية الجافة (حمدان ; ١٩٨٠، ص٢٤٥) ، وعندما يسقط المطر يتبخر جزء في الهواء مباشرة قبل أن يصل إلى سطح الأرض وجزء آخر يجرى على السطح إذا زاد معدل المطر عن معدل التسرب وتعمل النباتات على فقد كمية لا بأس بها عن طريق عملية النتح مما يقلل من كمية المياه السطحية (walton; 1992 p29) .

وتتراوح نسبة ما يتبخر من كمية الأمطار مباشرة ١ - ٣% وتزيد نسبة البخر إذا تراكم الماء فترة من الوقت أو حين تكون المياه بطيئة الجريان أو تجرى لمسافات طويلة قبل أن يتم الاستفاد منها ويستمر البخر طالما أن الهواء دون درجة التشبع ، ومثال ذلك يسقط سنوياً على إقليم طرابلس ٤ مليار م^٣ يفقد منها ٨٠% عن طريق البخر (الداصوري ; ١٩٦٨، ص١٠٠) .

وتتراوح النسبة التي يستفاد منها في الزراعة بين ١٥ - ٢٠% من إجمالي كمية الأمطار الساقطة فقط ، ويزيد من معدل البخر أن مدة المطر لا تتعدى أربعة أشهر في حين أن فترة الجفاف تستمر إلى ثمانية أشهر وتزيد درجة الحرارة خلال شهري يوليو وأغسطس عن ٣٥م ، وتصل ساعات سطوع الشمس في المناطق الشمالية إلى أكثر من ٢٥٠٠ ساعة سنوياً مما يجعل معدل البخر يتراوح بين ١٤٠٠ - ٢٠٠٠ ملم/سنة وهذا كله يعمل على قلة الكمية التي تجرى سطحياً (لامة ; ١٩٩٥، ص٣٣٦) .

وساعد وقوع ليبيا في الإقليم الجاف وشبه الجاف في زيادة معدل البخر ولذا فإن حصاد الأمطار والعناية بها من الضرورة للتقليل من عملية البخر (UNESCO; 1995.p.22) .

وبمقارنة معدل سقوط الأمطار بمعدل البخر في المناطق الشمالية التي تتال قسطاً من الأمطار تسمح بجريان سطحي نجد أن البخر يفقد كمية كبيرة من المياه .

جدول (٢-٢) العلاقة بين معدلي المطر والبخر (١٩٦١-١٩٩٤)

المحطة	معدل المطر/ملم	معدل البخر/ملم	نسبة البخر من المطر %
درنة	٢٦٥,٧	٦٨,٣	٢٦
بنينة	٢٦٩,٣	٧٧	٢٩
شحات	٥٧١,٩	٦١,٣	١١
اجدايبا	١٥٣,٣	٨٢,١	٥٤
سرت	٢٠١	٦٩,٤	٣٥
مصراته	٢٨٤,٥	٦٩,٣	٢٤
طرابلس	٣٢٧,٦	٤٧,٧	١٥
زواره	٢٥٣,٢	٥٥,٤	٢٢
نالوت	١٥٠,٦	١٠٤,٤	٦٩

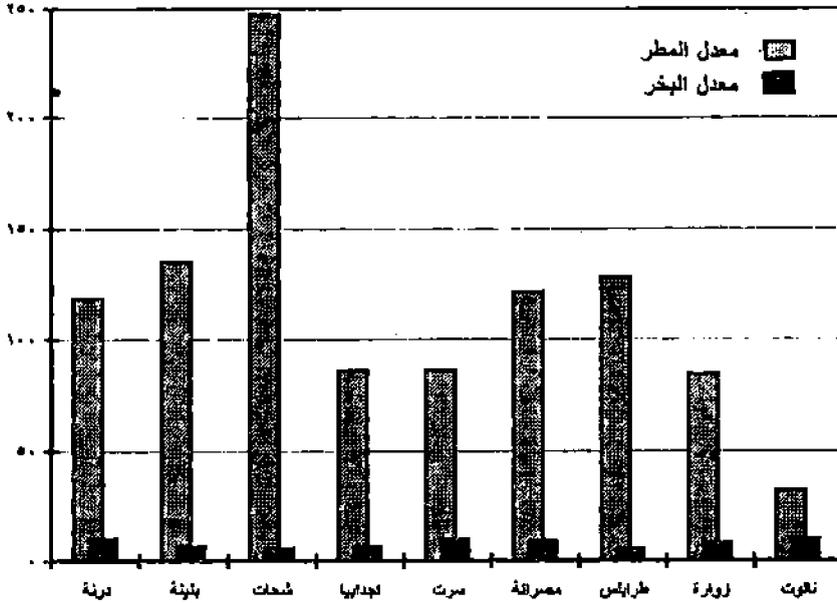
المصدر : مصلحة الأرصاد الجوية ، طرابلس . النسب من حساب الطالب

يتضح من جدول (٢-٢) وشكل (٢-٥) أن معدل البخر يمثل نسبة ليست بالقليلة من معدل المطر كفاقد وهذه النسبة تتعدى ٥٠% في كل من اجدايبا ونالوت لارتفاع درجة الحرارة فيهما ، وتصل إلى ٣٥% في سرت وتقل في شحات لارتفاعها عن سطح الأرض حيث تنخفض درجة الحرارة وفي طرابلس لبروزها في البحر ، كما تساعد النباتات التي فوق جبلي الأخضر ونفوسة على فقد كمية ليست بالقليلة من مياه الأمطار عن طريق عملية النتح .

وعموماً فإن البخر يؤثر بالسلب في عملية الجريان السطحي خاصة وأن معدله ثابت لعدم وجود تذبذب واضح في درجة الحرارة من عام لآخر ، في حين أن المطر ذبذبه واضحة جداً . وبصفة عامة فإن أتى المطر غزيراً كانت الفرصة سانحة لعملية الجريان السطحي ، وإن انخفضت معدلاته عن المعدل الطبيعي تغلب البخر عليه ومن ثم إنعدم الجريان السطحي .

وجدير بالذكر أن البخر ليس هو العامل الحاسم في وجود فائض من الأمطار يسمح بالجريان خاصة وأن ندرة الغطاء النباتي تقلل من فرص النتح ومن ثم يصبح عامل التسرب المعوق الرئيسي لعملية الجريان إذ أنه يستمر لفترة طويلة حتى تتشبع التربة ويقال من مياه المتبقية في الأودية حتى تتلاشى .

شكل (٢-٥) العلاقة بين معدل البخر ومعدل المطر في شهري يناير وديسمبر في بعض من المحطات



ولتوضيح أثر البخر الفعلي في عملية الجريان السطحي لا بد من مقارنته أثناء شهور المطر (جاد ; ١٩٧٧ ص١٥) وهذا يوضحه الجدول (٢-٣) من خلال جمع معدل المطر في شهري يناير وديسمبر حيث قمة المطر ومقارنته بمجموع معدل البخر في نفس الشهرين (٦١ - ١٩٩٤) .

جدول (٢-٣) معدلي البخر والمطر في شهري يناير وديسمبر (٦١-١٩٩٤) ملم

المحطة	تريفة	بيروت	صيدا	صيدا	بيروت	صيدا	صيدا	زوارق	نالوت
المطر	١١٨	١٣٤,٩	٢٤٧,٥	٨٥,٨	٨٥,٩	١٢١,١	١٢٨	٨٤,٤	٣١,٩
البخر	١٠,٥	٦,٩	٦,٢	٧	١٠,٢	٩,٨	٦	٨,٥	١٠,١

المصدر : مصلحة الأرصاد الجوية ، طرابلس . المعدلات من حساب الطالب .

يتبين من جدول (٢-٤) انخفاض معدل البخر في شهرى يناير وديسمبر بالمقارنة بمعدل المطر في المحطات الشمالية التى تسقط عليها الأمطار وهذا يرجع إلى أن هذين الشهرين هما قمة المطر ، مع انخفاض درجة الحرارة فيهما ومن ثم انخفاض معدل البخر وهذا لا يمنع أن البخر عامل مؤثر في عملية الجريان السطحي لكن يمكن القول أن فصلية الأمطار الشتوية تحد من أثره قليلا .

وتأكيداً لدور البخر كعامل مؤثر في عملية الجريان السطحي لفترة بعد سقوط المطر ما جاء فى تقرير شركة جيفلى الفرنسية التى تعمل فى مجال المياه فى ليبيا منذ فترة كبيرة بأن كمية البخر - نتح فى الأودية الموجودة فى المنطقة الشمالية الغربية كبيرة وتفوق بكثير ما يسقط من أمطار .

جدول (٢-٤) كمية البخر - نتح السنوية فى بعض الأودية/ملم

الوادي	المجنيين	نالوت	غدو	الأسل	الهييرة	لبدة
البخر- نتح	٢٠٠٠	١٩٤٠	١٨٦٠	١٨٥٠	١٩٥٠	١٩٨٠

المصدر : (شنه ; ١٩٨٥ ص١) .

وهذا القدر الكبير من المياه الذى يفقد عن طريق البخر - نتح هو الذى يفسر اختفاء المياه السطحية بمجرد انتهاء موسم المطر بفترة قصيرة .

التربة ومعدل التسرب :

تؤثر نوعية التربة ودرجة مساميتها ومعدل تسرب المياه خلالها فى عملية الجريان السطحي ، فعندما يسقط المطر ويجرى على سطح الأرض يتحسس مسامية التربة ويتسرب إلى باطن الأرض فيما يعرف بعملية التسرب ، وهذه العملية تعتمد على نسيج التربة ودرجة رطوبتها وتركيبها الصخرى ودقة حبيباتها وتختلف التربة الناعمة عن التربة الخشنة فالأخيرة يكون معدل التسرب فيها أعلى بالإضافة إلى طبيعة المطر ذاته ويكون معدل التسرب على أشده أثناء سقوط المطر وبعده مباشرة ثم يتناقص بالتدرج حتى تتشبع التربة بالرطوبة تماماً .

ويتضح جليا من خلال شكل (٠-٦) أن التربة الليبية تختلف فى تكوينها من مكان لآخر، ففي المناطق الساحلية تسود التربة الرملية خاصة فيما بين زوارة وحتى مصراتة

وهي تتصف بانخفاض قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة وسرعة نفاذيتها (شنه; ١٩٩٢ ص٠ ١) وفي المرتفعات الشمالية حيث المطر الغزير نوعاً توجد ظاهرات الكارست والشقوق العميقة التي تساعد على تسرب كمية كبيرة من هذه الأمطار وفي سهل الجفارة التربة قلوية غير طباقية فقيرة في موادها العضوية ولذلك فمقدرتها على الاحتفاظ بالمياه محدودة ، وتوجد التربة الرسوبية في الوديان ومصباتها وهي أقل نفاذية من غيرها ، أما التربة الصحراوية فشديدة النفاذية وخشنة الحبيبات وهي تنتشر في معظم الأراضي الليبية وتتصف بشدة نفاذيتها (الدناصورى ; ١٩٦٥ ص٠ ٣٢٤) .

ويحدد نوع التربة معدل التسرب فالترربة الجيرية تختلف درجة نفاذيتها عن الرملية وهذا يفسر وفرة الجريان السطحي في أودية المنطقة الشمالية الغربية عن أودية المنطقة الشمالية الشرقية بالرغم من أن الأخيرة أوفر منها مطراً (Jarrett ; 1974. p.260) حيث تمتاز التربة في منطقة الجبل الأخضر ببناء جيد له معامل ثبات عال جعلها شديدة النفاذية (الزوام ; ١٩٩٥ ص٠ ٤١)

ويمكن معالجة التربات القابلة للتسرب من خلال سد مسامها بطبقة ناعمة لمنع التسرب وتقليل قدرتها على نفاذية المياه ، أو استخدام مواد أخرى كالشمع المصهور ، أو رش الإسفلت ، أو تغطية التربة بطبقة سميكة من التربات الكثيمة ، أو ألواح من الأسبتوس والزنك ، أو طبقة الخرسان الخفيفة غير المسلحة (أسعد ; ١٩٨٩ ص٠ ٢٧) .

وتؤثر التربة على نوعية المياه السطحية فالترربة تحتوى على أملاح مختلفة تذاب في مياه المطر الساقطة فتقلل من جودتها وبالتالي في استغلالها في بعض المناطق وتتسرب المياه التي تستطيع أن تتسرب داخل التربة ولم تتبخر أو يمتصها النبات إلى باطن الأرض حتى تصادف طبقة مسامية تتجمع فوقها مكونة طبقة مائية باطنية .

وتساهم المياه السطحية في الحد من خلل الميزان المائي الجوفى نتيجة لعملية التسرب خاصة في منطقة سهل الجفارة التي تتعرض مياهها الجوفية لسحب جائر ، فمثلا تعوض الأمطار ثلثي مياه السهل التي تسحب من الطبقة القريبة من السطح أو ما يعادل ٢٠٠ مليون م^٣ سنوياً (الدناصورى; ١٩٦٨ ص٠ ١٠٠) .

وكلما زادت درجة انحدار التربة زاد تعرضها للانجراف وبالتالي زيادة الجهد والتكاليف اللازمة لإقامة المصاطب المستوية في المناطق التي تصل أعلى درجة انحدار لها ١٢% والتي لها القدرة على تسرب كميات كبيرة من مياه الأمطار(حسن ; ١٩٩٥ ص٠ ١٩٤) ويزيد معدل التسرب في الأجزاء الوسطى من المنحدرات عن أجزاء

الحضيض لتركز الحبيبات الدقيقة في الأخيرة ، ويختلف معدل التسرب بين عدة مناطق داخل الوادى الواحد نظراً لطبيعة تربته ولا تكون الفرصة سانحة لعملية الجريان السطحي إلا إذا كانت كمية الأمطار الساقطة تفوق كمية المياه المتسربة .

ويساعد على ارتفاع معدل التسرب في التربة الليبية العوامل الآتية :

- (١) قلة المحتوى المائي للمفتتات والأسطح الصخرية لندرة الأمطار وارتفاع معدل البخر .
- (٢) وجود مساحات شاسعة من الإرسابات الرملية والجيرية تشكل نسبة كبيرة من الأراضي خاصة التي يسقط عليها كمية وفيرة من الأمطار .
- (٣) التعرية النشطة للرياح التي تتميز بها الصحارى مما يتسبب في عدم وجود مواد ناعمة دقيقة في التربة تحد من عملية التسرب .

ويختلف معدل التسرب في التربة باختلاف المكان والزمان . ففي فصل الشتاء تكون رطوبة التربة مرتفعة وبالتالي انخفاض معدل التسرب عكس الحال في فصل الصيف حيث الجفاف وقلة الرطوبة في التربة وتعطشها لكل ذرة من المياه فإذا ما سقطت أية نقطة من مياه الأمطار تمتصها الأرض وما تقفده التربة في فصل الصيف الجاف من رطوبة تعوضه بحلول فصل الشتاء الممطر ولذا يكون معدل التسرب شديد فى بداية موسم المطر .

سياسة الحكومة :

حظيت المياه السطحية بجانب كبير من الأهمية من قبل الحكومة الليبية منذ قيام ثورة الفاتح عام ١٩٦٩ لمواجهة المتطلبات المتزايدة لمشروعات التنمية ومواجهة الزيادة السكانية، وتم تشكيل أمانة السدود والموارد المائية عام ١٩٧٧ لتعنى بإقامة العديد من السدود ودراسة الأودية التي يمكن أن تجرى فيها الأمطار (شرف؛ ١٩٩٥ ص١٦٥) وإدراك مدى القصور وتدارك الأمر بوضع عدد من الإجراءات للاستفادة من تلك الكميات الكبيرة التي تذهب سدى في وقت تعاني فيه ليبيا من عجز خطير في مواردها المائية ، وتم بالفعل إقامة عدد من السدود على معظم الأودية التي تسمح تكويناتها الجيولوجية بذلك .

وكجزء من خطة ليبيا للمحافظة على مصادر المياه تم وضع خطة للتحكم في المياه السطحية في المناطق الساحلية عن طريق إقامة السدود الترابية الصغيرة بها للحد من التعرية والحفاظ على التربة ، والسدود الخرسانية الكبيرة التي تبني لحماية الأراضي الزراعية والمدن وتعمل على زيادة المخزون الجوفى (بقى؛ ١٩٩١ ص١٣٢) .

وتهتم الحكومة الآن بعمل منرجات على المنحدرات الجبلية للاستفادة القصوى من مياه الأمطار وعمل الكثير من الصهاريج عند أسفل المنحدرات وحث السكان على عمل فسافي ليتجمع فيها ما تسقطه الأسطح من أمطار بغرض الاستفادة من هذه المياه في أغراض الشرب ، وتشرط الحكومة عمل فسقية أو صهريج في كل مبنى جديد لتجميع مياه الأمطار وإلا يتم منع ترخيص المبنى(الغرياني ١٩٩٥: ص ١١) .

وقامت الدولة بتنفيذ ١٦ سداً على الأودية الرئيسية وهناك عدد من السدود الأخرى تحت التنفيذ وهذه السدود ستسمح بتخزين ٤٠٠ مليون متر مكعب سنوياً ويبلغ الآن متوسط ما يتم حجزه سنوياً حوالي ٦٠ مليون م^٣ فقط، وتم التخطيط لعمل ١٦٥٠ صهريج سنوياً من قبل المواطنين وتتراوح سعة الصهريج بين ١٠ - ٧٥ م^٣ وذلك خلال الفترة من ١٩٨٨م وحتى ١٩٩٢م موزعة على بلديات الشريط الساحلي كما تم التخطيط لعمل ٤٢٥ خزانا أرضياً بسعة ٥ - ١٠ آلاف متراً في نفس المنطقة والتي تتال قسماً و فيراً من الأمطار (فضل ١٩٩٥: ص ٢١٣) .

وقامت الدولة بعمل برنامج خماسي (خطة خمسية) ١٩٧٦ - ١٩٨٠م تهدف إلى حماية التربة وإقامة السدود والحفاظ على موارد المياه ، وبلغت نسبة الإنفاق على هذه الخطة الخاصة بأبحاث المياه واستغلال الوديان ما نسبته ٥% من جملة الإنفاق العام (المهدوي ١٩٩٠: ص ١٣٤) ومن الأودية التي تم الاهتمام بها : كعام - المجينين القطارة - الخروج - زازا - غان و درنة .

وهكذا تعمل الحكومة الليبية جاهدة في مجال المياه السطحية وتنظيم عملية الجريان السطحي وحصاد الأمطار والاستفادة بكل قطرة مياه في ظل نقص موارد المياه وزيادة الفجوة المستمرة بين ما هو متاح منها وما هو مطلوب للاستخدامات المختلفة .

رأس المال :

يعد رأس المال من العوامل الهامة التي تساعد على تنشيط عملية الجريان السطحي وزيادة كمية المياه السطحية فبدونه لا تستطيع الدولة أن تقوم بعمل أية مشاريع على وديانها التي تجرى فيها المياه مثل إقامة السدود لحجز هذه المياه أو عمل صهاريج لتجميعها وعمل المدرجات على المنحدرات ، ثم صيانة هذه المنشآت والإشراف عليها فمثلاً قامت شركة يوغسلافية بتنفيذ سد المجينين عام ١٩٧٢ بتكلفة ٣٦ مليون دولار (الشريف : ١٩٩٦ : مقابلة) و قامت الدولة بصرف ١٢٦ مليون أثناء الخطة الخمسية (١٩٧٦ - ١٩٨٠) على تنمية الوديان الجافة بغرض تسهيل عملية الجريان السطحي

وإنشاء سدود تعويقية كما قامت بصرف ٨٦,٥ مليون دولار على أبحاث المياه (المهدوى ; ١٩٩٠ ص٠ ١٣٤) وساعدها على ذلك وفره رأس المال الناتج عن تصدير البترول .

وتلاحظ الإدارة العامة للسدود أن عدم القدرة على إجراء الصيانة للسدود التي تم تنفيذها تجعل من الصعب المحافظة على سلامتها وضمان المخاطر الجسيمة التي قد تحدث في حالة وقوع فيضانات شديدة الأمر الذي يقتضى تنفيذ أعمال الصيانة بشكل دورى (الهيئة العامة للمياه; ١٩٩٣ ص٠ ٣) .

المبحث الثانى :

توزيع المياه السطحية وكميتها
مشروعات المياه السطحية

أولاً : توزيع المياه السطحية وكميتها

ينعدم وجود مجرى مائي دائم في ليبيا ويقتصر وجود المياه السطحية على ما تستقبله المناطق الشمالية من أمطار تجرى في الوديان الجافة التي تنتشر فيها في فصل الشتاء وتحدرد شمالاً أو جنوباً .

وتمثل المرتفعات الشمالية (الجبل الأخضر - جبل نفوسة) خط تقسيم لمياه الأمطار ويتحكم في توزيع المياه السطحية كمية المطر التي تسقط على كل منطقة وبالتالي لا توجد إلا في مساحة صغيرة من ليبيا لا تتعدى ٧% ، ولا تستمر عملية الجريان السطحي في الأودية الجافة إلا لوقت قصير بعد سقوط المطر وسرعان ما تتبخر أو تتسرب .

وتتركز المياه السطحية في شمال دائرة عرض ٣٠ شمالاً في حين أن حوالي ٩٣% من المساحة تخلو من عملية الجريان السطحي وتظهر المياه السطحية في الوديان الجافة في الصحراء على فترات متباعدة جداً ويعتبر هذا شذوذاً عن القاعدة في حالة هطول كمية كبيرة من الأمطار على هيئة سيول فجائية تستمر لعدة ساعات وهذا لا يحدث إلا نادراً .

وعند تقدير كمية الجريان السطحي لابد وأن يأخذ في الحسبان كميات المطر الاستثنائية والتي تسبب سيولاً تعجز الوديان عن حملها وقد أنشئ عدد من الجسور والقناطر منذ القدم لمواجهة هذه الكميات مثل قنطرة وادي الرمل الذي يصرف مياهه شمال مدينة ترهونة وسد وادي القطارة الذي أوقف فيضان عام ١٩٧٨/٧٧م وحجز أمامه ٢٤ مليون م^٣ خلال ثلاثة أيام فقط (الإدارة العامة للسدود ومياه الوديان ; بدت ص٠ ص٣)

وتتوزع المياه السطحية كالآتي :

المنطقة الشمالية الشرقية :

وتقع بين دائرتي عرض ٢٨،٣٤ شمالاً وبين خطي طول ٢٠،٢٥ شرقاً وبها منطقة الجبل الأخضر أغزر مناطق ليبيا مطراً إذ يصل معدل سقوط الأمطار في مدينة شحات إلى ٦٠٠ ملم/سنة تقريباً ويصيب المنطقة ٤،٤ مليار م^٣ سنوياً من مياه الأمطار منها ٢،٨ ملياراً على منحدراته الشمالية فقط (الديناصورى ; ١٩٦٨ ص٠ ١٢٩) وتبلغ مساحة الجزء الذي يستقبل الأمطار في هذه المنطقة ٨٢٠٠ كم^٢ منها ١٣٠٠ كم^٢ تزيد أمطارها عن ٥٠٠ ملم/سنوياً وهي المنطقة العليا أما المنطقة الوسطى فتزيد أمطارها عن ٤٠٠ ملم/سنة ، وتقل الأمطار على المنطقة السفلى عن ٢٠٠ ملم (الزوام ; ١٩٩٥ ص٠ ٨٣) .

وتضم المنطقة عدداً كبيراً من الأودية الجافة التي تتصرف إليها مياه الأمطار من أهمها : وادي القطارة وتبلغ مساحة حوضه ٢١٦,٣ كم^٢ ، ووادي زازه وتبلغ مساحة حوضه ١٩٣,٤ كم^٢ ، ووادي البيادة وتبلغ مساحة حوضه ١٨١,٣ كم^٢ (Department of Dams and wadis ;1977. p.1) ودرنة والكوف والناقعة والقلاع والهيشة وهذه الأودية تصرف مياهها صرفاً خارجياً تجاه البحر المتوسط ومعظم هذه الأودية تنتهي في سهل بنغازي قبل أن تصل إلى البحر ، كما توجد مجموعة أخرى تصرف مياهها صرفاً داخلياً تجاه الصحراء أهمها أودية الكود وغدوان والحمامة والثعبان والقرنة والشيولية وسمالوس والخروبية ، ويلاحظ أن الأودية الشمالية أكثر انحداراً من الأودية الجنوبية .

وقد أقيمت العديد من السدود على هذه الأودية بغرض الاستفادة من المياه التي تجري فيها ، وتقدر كمية الجريان السطحي التي تجري في الأودية الجافة في هذه المنطقة بحوالي ٨٠ مليون م^٣ سنوياً فقط بالرغم من غزارة الأمطار التي تسقط عليها نظراً لطبيعة صخورها شديدة النفاذية ، منها ٣٠ مليون في الأودية التي تتحدر شمالاً والباقي في الأودية التي تتحدر جنوباً .

وتتوزع الكمية على المنطقة كالاتي : (Pallas;1980.p.584)

- ١- في شمالها الشرقي (درنة - بمية - طبرق) ١٧ مليون م^٣ .
- ٢- في المنطقة الوسطى بها (القبة-البيادة) يجري ٥ مليون م^٣ فقط .
- ٣- في شمالها الغربي (بنغازي - المرج - ظلميثة) يجري ٢٠ مليون م^٣ سنوياً .
- ٤- وفي جنوب دائرة عرض ٣٠ شمالاً (ماموس - الخرابة - المخيلي) تقدر كمية الجريان السطحي ٣٥ مليون م^٣ سنوياً .
- ٥- أما جنوبها الغربي (اجدايبا - سلوق - المنطقة الساحلية) تقدر كمية الجريان السطحي السنوية بحوالي ٣ مليون م^٣ فقط .

وقدرت المياه السطحية التي تم حجزها أمام السدود في هذه المنطقة بحوالي ٩,١ مليون م^٣ ، وتساهم المياه السطحية بحوالي ٤% من إجمالي المياه المستخدمة بها (اللجنة المشكلة لدراسة مشكلة المياه بالجمهورية ; ١٩٩٢ ص٨) .

وتوجد بعض التجمعات المائية الصغيرة الحجم على هيئة برك في المنخفضات المحصورة بين قمم الجبل الأخضر يمكن إحاطتها بجسور حجرية لحجز الأتربة والعوالق قبل دخول المياه إليها وتستخدم في شرب الحيوان وسرعان ما تتبخر هذه المياه وتتسرب (الغرياني ; ١٩٩٥ ص٩) ويعتبر حوض المرج من أكبر الأحواض في المنطقة وتبلغ مساحته ٩٥٠٠ هـ ويضم بحيرة الغريق التي يصل عمقها إلى ٢م وتبلغ مساحتها

٢٤٢٠ هـ وهي تجف في فصل الصيف خاصة في شهر يونية (الذناصوري; ١٩٧١ ص٨٢) .

وتنتشر العيون في منطقة الجبل الأخضر وتجد سبيلها إلى السطح لأسباب جيولوجية وهي تدل على وجود خزانات جوفية ضخمة وتتواجد في قيعان الأودية وقد استغلت مياه هذه العيون في توفير احتياجات بعض المدن مثل مياه عين البلاد في درنة ويقدر إنتاجيتها بحوالي ١٠٠ لتر/ثانية وتصل ملوحتها إلى ٠,٥ جرام/لتر (سالم; ١٩٩٤ ص٣) ، كما توجد عين الدبوسية شمال القبة وظلت تمتد مدينة المرج عن طريق شبكة من الأنابيب وتقدر إنتاجيتها بحوالي ١٧٧ لتر/ثانية وملوحتها تزيد عن جرام / لتر .

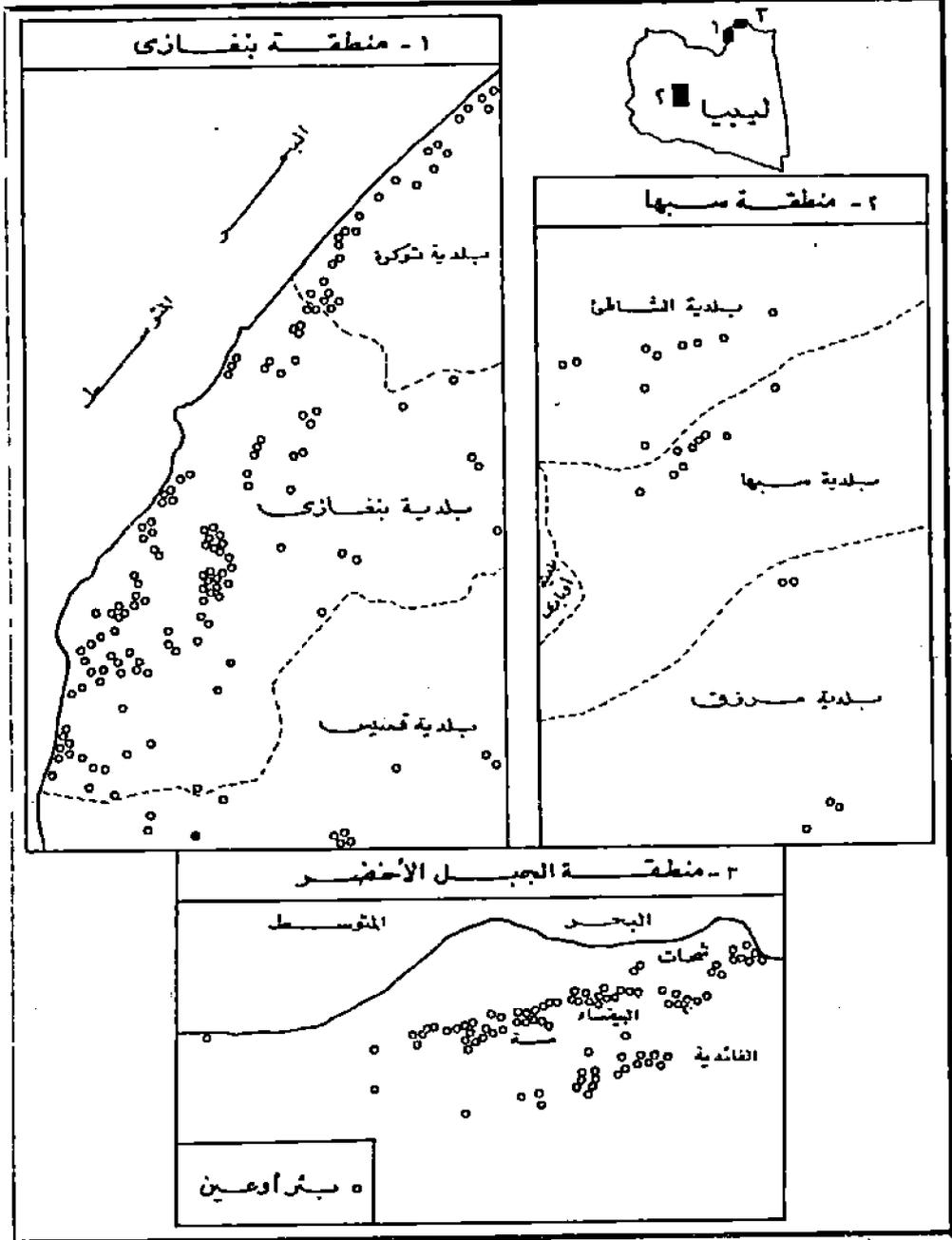
وتوجد عين الزيانة بالقرب من مدينة بنغازي وهي أكبر العيون الليبية ويقدر تصريفها السنوي بحوالي ٩٠ مليون م^٣ وتبلغ معدل إنتاجيتها ٣٥٨٠ لتر/ ثانية (Salem; 1991.P223) وملوحة المياه بها تقرب من الجرام /لتر ، وعين أبولو أعلى الجبل الأخضر .

وتنتشر العيون بصفة عامة في الأودية إلى تتبع من الجبل الأخضر والتي تتسرب مياهها في الطبقة السفلى في وادي درنة (بومنصور ودرنة) وفي وادي اللاترون (الدبوسية والقلاعة) وفي وادي الخليج شرق درنة (عين الحنطة) ووادي ستوه (عين ستوه) التي تزود مدينة سوسة بالمياه ، ويعتبر مجمع المياه في (البيضاء - درنة) من أغنى مناطق الجبل الأخضر بالعيون ويبلغ تصريف العيون بها ٥٤٥٥٢,٩ م^٣ يوميا كما توجد عين مرتوبة في منطقة طبرق وتصرف ٦ لتر/ثانية (الزوام; ١٩٩٥ ص٩١) ويبلغ إجمالي العيون بالمنطقة الشمالية الشرقية ١٦٧ عين بالإضافة إلى ٢٣ عين جافة وتتبع من أربعة خزانات جوفية .

كما يوجد ١٠ عيون إنتاجيتها أكثر من ١٠ لتر/ث ومجموع تصريفها اليومي ٤٦٥٨٦,٨٨ م^٣ ، و ١٨ عين ، إنتاجية الواحدة ما بين ١-٥ لتر/ث ومجموع تصريفها اليومي ٤٩١٦,١٦ م^٣ ، ويوجد ١٣٩ عين لا يزيد تصريف كل منها عن لتر واحد/ث ويبلغ مجموع تصريف العيون في المنطقة ٥٥٧١٨,٥ م^٣ يوميا .

أما العيون الجافة فهي عبارة عن رشوحات تعتمد على سقوط الأمطار مثل عيون ماكدام وشاشينا وماماش ودرنة (هنشير ; ١٩٩٣ ص٣-٢٤) ومعظم هذه العيون ليست جيدة لارتفاع درجة حرارتها ونسبة الشوائب والأملاح بها (فضل ١٩٩٥ ص٢١١) وشكل (٢-٦) يوضح مواقع العيون في بعض المناطق الليبية . وتوجد بعض العيون التي لا تزيد إنتاجيتها عن التر/ث مثل حزام وساليون وعين باروك وقصير وشلال ورايح وغيرها .

شكل (٢-٦) الآبار والعيون في بعض المناطق الليبية



المصدر: ١- الأملين الرمان في أمانة التخطيط ومصلحة المساحة الليبية، طرابلس، ١٩٧٧، ص ٢٤٤٦. ٢- سالم محمد الزمام، الجبل الأخضر دراسة في الجيولوجيا الليبية، منشورات جامعة ليبيا، ص ٩٨.

جدول (٢-٥) الخزانات التي تتبع منها أهم العيون في المنطقة الشمالية الشرقية

أهم العيون	عدد العيون	الخزان الجوفي
الحليب	١٧	الأيوسيني (تكوين درنة)
الصفصاف وشحات	٦٩	الأوليوسيني (تكوين البيضاء)
منيسة والقيقب	٦٨	الميوسيني (تكوين الفائدية)
برادة	٣	الزمن الرابع (إرسابات الأودية)
	١٦٧	الإجمالي

المصدر: هنتشير، ١٩٩٣، ص ٢٠.

ومن أمثلة العيون التي يزيد تصريفها عن ١٠ لتر/ث عين ستوه في وادي مهبول بالقرب من رأس الهلال وتصريفها ٦ لتر/ث، عين ستوه في وادي السيجة، وعيون مارة في وادي سارة ومنها عين شعيب وعين الصفاء وعين مغرة، عين كرسة في وادي الإنجيل، عين البلاد وعين بومنصور، الغزالة في طبرق وتصريفها ٢ لتر/ث بالإضافة إلى عين الزيانة وهي تقع شرق بنغازي بحوالي ٢٤ كم وتتبع من الخزان الأيوسيني والميوسيني وتصريفها خليط بين المياه العذبة والمياه المالحة بنسبة (١-٤) وهناك مشروع عين الزيانة للتحكم في المخرج المائي بهذه العين وخفض معدلات تداخل مياه البحر.

ومن أمثلة العيون التي تتراوح إنتاجيتها بين ١-٥ لتر/ث عين هليب في وادي القلعة وعين البرادة وعين الجنابين وعين سوسة وعين شحات وعين الصفصاف وعين لاشيل وعين قيقب.

المنطقة الوسطى :

وتقع هذه المنطقة بين خطي طول ١٦-٢٠ شرقاً ودائرتي عرض ٢٨-٣٢ شمالاً ومن أهم أوديتها وادي الوشكة وتقدر مساحة حوضه ١٩٥,٥ كم^٢ ووادي القصر وتقدر مساحة حوضه ٥٤٢,٥ كم^٢ (Department of Dams and wadis; 1977 p.4) وتعتبر من أهم المناطق الرعوية في ليبيا وتتجمع المياه في وديانها بعد سقوط الأمطار التي تتراوح كميتها بين ٢٥-٧٥ ملم/سنة وتستخدم لسقي الحيوانات ولا تتوفر في المنطقة خزانات هامة للمياه الجوفية وتكاد تتصل فيها الصحراء بالبحر مباشرة لأن الرياح تمر موازية لساحل خليج سرت فلا تسقط مطراً.

وتجرى الأودية في سهول سرت مندفعة من الجنوب والشمال والغرب ومن أهمها سوف الجين، ألبى الكبير، تلال، زمزم، الخارجية، الكبريت، القصر، هراوه،

الوادي الفارغ ، تامت (المهدوى; ١٩٩٠ ص٠٢٦) وهى ضحلة وقليلة الفيضان وتكثر في الجانب الغربى حيث تتبع من جبل نفوسة مثل وادى زمزم وسوف الجين و اليبى الكبير . أما فى الجانب الشرقى فيوجد الوادى الفارغ الذى ينبع من جنوب عرب الجبل الأخضر (الناصرى ; ١٩٧١ ص٠٧٨) .

ومن الأودية الهامة فى المنطقة الوسطى وادى جارف وتقدر مساحة حوضه حوالى ١٠٠٠ كم^٢ ، ويبلغ معدل سقوط الأمطار عليه ٢٠ ملم/سنة وقدرت كمية الجريان السطحى فى أودية المنطقة الوسطى بحوالى ٦٠ مليون متر^٣ سنويا (فضل ; ١٩٩٥ ص٠٢١٠) ولا يتم الاستفادة إلا بما حجز منها أمام السدود التى أقيمت عند مصبات الأودية مثل سد جارف وسد الزهاوية وسد بن جواد وسد الزيد وهى تحجز حوالى ٢ مليون م^٣ سنويا والباقى يضيع بالبخر والتسرب .

وأهم المشاريع الزراعية التى أقيمت بالمنطقة على مياه الجريان السطحى مشروع جنوب زليطن وساسو ومراح ومنطقة سرت وبن جواد وتبلغ مساحة المراعى ١٥ ألف هكتار (اليونسكو ; ١٩٨٤ ص٠١٧) .

ويوجد عدد من العيون فى منطقة الهيشة الجديدة شمال غرب خليج سرت بالرغم من أن معدل الأمطار أقل من ٥٠ ملم سنويا من أهمها عين تاورغاء التى تقع إلى الشرق من مدينة مصراتة ويبلغ إنتاجها السنوى ٦٣ مليون م^٣ وتقدر نسبة الأملاح بها بحوالى ٣ جرام/لتر وهى نسبة عالية وهى ثانى أكبر العيون فى ليبيا بعد عين الزيانة ومتوسط إنتاجيتها ٢٠٠٠ لتر/ثانية (Salem ; 1991 .p.223) .

وتنتشر مجموعة من العيون فى مشروع مراعى الهيشة الجديدة مثل عيون مهيدى والشط والعوينات وهى ذات ملوحة عالية تتراوح بين ٦-١٠ جرام/لتر ، كما توجد مجموعة أخرى من العيون ذات أهمية قليلة من حيث الإنتاجية والتنوعية مثل عيون حسن والصلبة والمحروقة والتوابة والنجمة وامبارك والأببرات السبع ، ويعتبر فائق هون وتصدعاته التى تقطع الطبقات المائية الجوفية مصدراً لهذه العيون (ابوفيلة ; ١٩٨٩ ص٠٣) .

المنطقة الشمالية الغربية :

وتتحصر بين خطى طول ٩° و ١٦° شرقاً وبين دائرتى عرض ٢٨° و ٣٤° شمالاً وتضم منطقة جبل نفوسة وبها عدد كبير من الأودية الجافة التى تجرى فيها مياه الأمطار أثناء فصل الشتاء أهمها وادى زازا ١٣٤٠ كم^٢ والمجنيين وتبلغ مساحة حوضه ٥٧٩ كم^٢

وزارت ٣٧٠ كم٢ ونالوت ٢٣٢,٥ كم٢ والسواكى ٢٥ كم٢ وشيبة وتقدر مساحة حوضه بحوالى ٢٥ كم٢ (Department Of Dams And Wadis; 1977.p.1) وتعتبر هذه المنطقة أكثر مناطق ليبيا فى كمية الجريان السطحى .

ويعتبر جبل نفوسة خط تقسيم المياه الطبيعى فى هذه المنطقة وتتحد منه الأودية شمالا وجنوبا وتقسمة هذه الأودية إلى عدد من الجبال يطلق عليها أسماء محلية هى من الشرق إلى الغرب مصراة وترهونة وغريان ونفوسة (جودة ; ١٩٨٤ ص٠ ٢٧٧) .

وأهم أودية المنطقة كما بينها شكل (٢-٢) الذى يوضح حركة الجريان السطحى وأهم الأودية :

وادي المجنين الذى كان يهدد مدينة طرابلس من سنة لأخرى إلى أن أقيم عليه سد جنوب طرابلس بمسافة ٧٥ كم وبقدرة تخزينيه ٥٨ مليون م٣ لدرء الخطر عنها والاستفادة من مياهه وحماية التربة من الانجراف وتبلغ مساحة حوضه ٥٧٨,٩ كم٢ ويبلغ طوله ١٧٥ كم ومعدل الأمطار على حوضه ٢٥٠ ملم/سنة ويتم حجز ١٠ مليون م٣ فى المتوسط سنويا ويقدر تصريفه السنوى بحوالى ٣,٣ مليار م٣ (Pallas ; 1980.P567) وينبع هذا الوادى من جبل نفوسة عند التقاء دائرة عرض ٣٢ شمالا وخط طول ٢٠ شرقا ويتجه شمالا ليلتقى به مجموعة من الأودية مثل وادى الحمام والجمل .

وادي كعام ويعتبر أكبر أودية المنطقة وتبلغ مساحة حوضه ٢٣١٠ كم٢ ومتوسط أمطاره السنوية ٢٧٠ ملم/سنة وأقيم عليه سد على بعد ٢٥ كم جنوب مدينة الخمس بقدرة تخزينية ١١ مليون م٣ ، ومتوسط التخزين السنوى ١٣ مليون م٣/سنة ويصب الوادى بالقرب من زليطن وإلى الغرب منها .

وادي غان وتقدر مساحة حوضه ٦٥٠ كم٢ وتبلغ معدل أمطاره السنوية ٢٦٠ ملم/سنة وأقيم عليه سد على بعد ٧٣ كم جنوب طرابلس بقدرة تخزينية تصل إلى ٣٠ مليون م٣ ومتوسط ما يتم حجزه سنويا فى بحيرة السد ١٢ مليون م٣ (فضل ١٩٩٥ ص٠ ٢١٢) .

وادي زارت ويقع بمنطقة الرابطة جنوب غرب مدينة طرابلس وتبلغ مساحة حوضه ١٧٥ كم٢ وتم إنشاء سد عليه بقدرة تخزينية ٨,١ مليون م٣ أما ما يتم حجزه فى المتوسط حوالى ٦ مليون م٣ سنويا أما معدل المطر على حوضه فيبلغ ٢٧٠ ملم/سنة .

وادي لبدة إلى الشمال من وادي المجنين وتبلغ مساحة حوضه ١٧٤ كم^٢ وقد أقيم عليه سد بالقرب من مدينة الخمس بقدرة تخزينية ٥,٨ مليون م^٣ ويقدر ما يتم حجزه سنوياً بحوالي ٩٠٠ ألف م^٣ .

وادي ترغلات وهو من الأودية الكبيرة التي ينصرف إليها مياه السفوح الجنوبية لجبل نفوسة ويقع بين الخمس وبنى وليد وتبلغ مساحة حوضه ٢٠٠٠ كم^٢ وتختلف كمية الأمطار السنوية على حوض الوادي من مكان لآخر ففي القصابات ٣٠٠ ملم وفي ترهونة ٢٥٠ ملم وفي مصبه ٢٠٠ ملم (رزقانة ; ١٩٦٤ ص ١٤٩) .

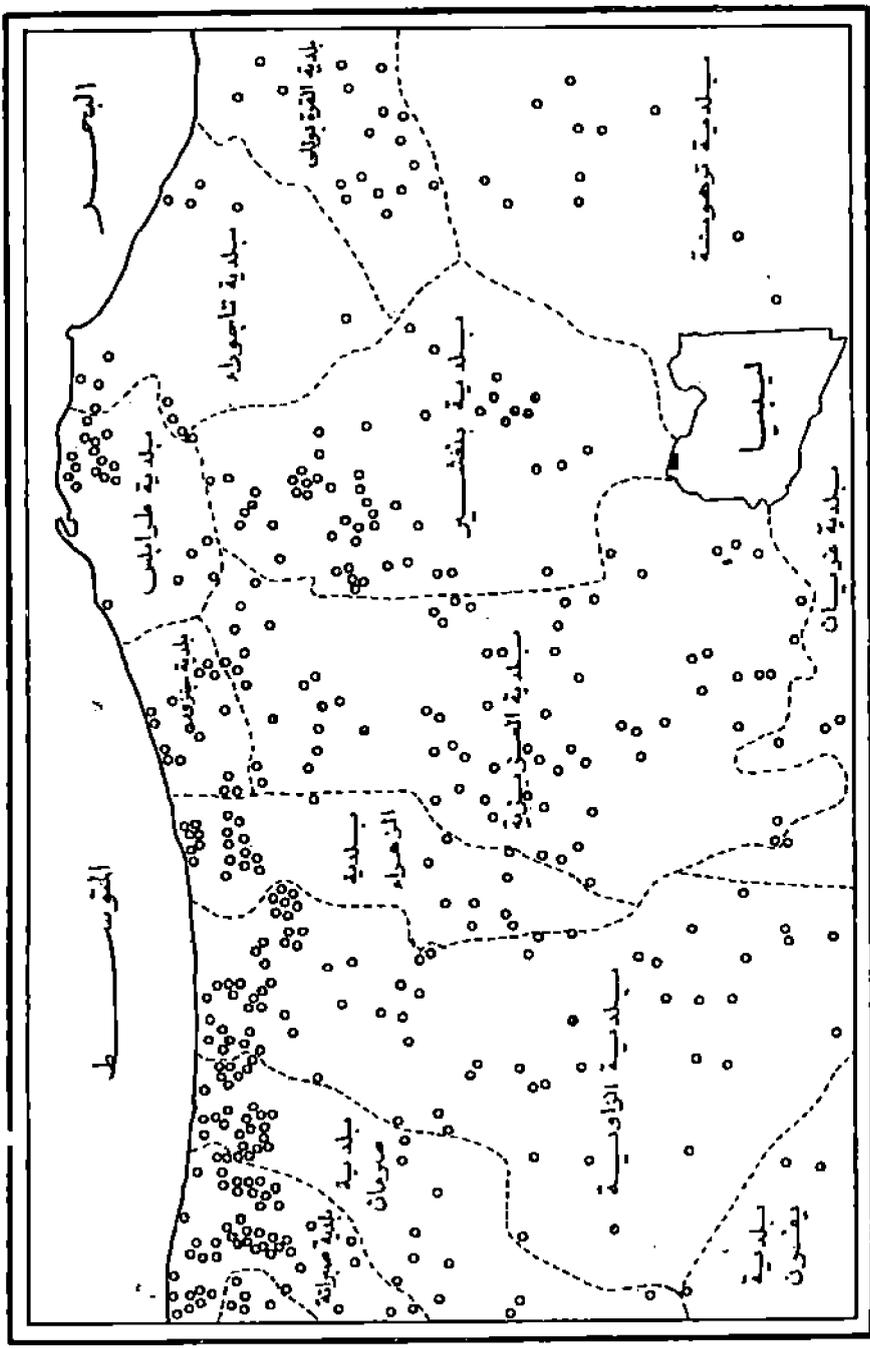
جدول (٢-٦) أهم العيون بالمنطقة الشمالية الغربية

العين	الموقع	الإنتاجية ل/ث	الخزان الجوفي	وضعها الحالي
الغزايا	غرب نالوت	١	سيدي الصيد	غير مستغلة
توشين	وسط نالوت	٠,٠٤	سيدي الصيد	غير مستغلة
تاله	شمال نالوت	٠,٨	سيدي الصيد	مستغلة
سر كوكم	غرب نالوت	٠,١	سيدي الصيد	مستغلة
الشيخ سعيد	غرب تيجي	-	ككلة	مستغلة
الجوش	قرية الجوش	٠,٣	ككلة	مستغلة
أحمد	غرب الجوش	٠,٢٥	ككلة	مهلة
البطحاء	غرب الجوش	-	ككلة	مهلة
الحوامد	الحوامد	٠,٨	سيدي الصيد	مستغلة
الجدابية	وادي شكشوك	٠,٣٣	شكشوك	مستغلة
الزرقاء	جانو	-	سيدي الصيد	غير مستغلة
أم القرب	الرحيبات	-	سيدي الصيد	غير مستغلة
قصر الحاج	قصر الحاج	٠,١-٠,١٤	شكشوك	مهلة
سلفين	الريانية	٠,٥	سيدي الصيد	مستغلة
الرومية	يفرن	-	سيدي الصيد	غير مستغلة
الشيمنة	قرية المساعيد	-	سيدي الصيد	مستغلة
الرابطة الغربية	الرابطة الغربية	٨	أبو شيبه	مستغلة
الرابطة الشرقية	الرابطة الشرقية	٦	أبو شيبه	مستغلة
الصلاحات	غريان	-	سيدي الصيد	مستغلة
الترك	غريان	٧-٥	سيدي الصيد	غير مستغلة
أبو غيلان	غريان	٠,١	أبو غيلان	مستغلة

المصدر: الغطيسي ; ١٩٩٢ ص ٢-١٨٠ .

العيون والأباريق في سهل الجفارة

شكل (٧-٨)



المصدر: الأتكن الوطني وأمانة التخطيط ومصلحة المساحة الليبية، طرابلس، ١٩٧٧، ص ٣٦.

المنطقة الجنوبية :

وتضم الأجزاء الوسطى والجنوبية من الأراضي الليبية وينعدم فيها الجريان السطحي ولكنها غنية بمياه العيون مثل عين الغرس التي تعتمد عليها واحه غدامس ويوجد في منطقة فزان وحدها أكثر من ٣٠٠ عين ، بالإضافة العيون التي توجد في الواحات المنتشرة في الصحارى الليبية مثل عيون غات وتراغن والعوينات وأركنو وهي تعتمد أساسا على المياه الجوفية (فضل ؛ ١٩٩٥ ص٠ ٢١١) .

ومن أجل التحكم في المياه السطحية تم تقسيم الأراضي التي تنال قسطا من الأمطار تسمح بالجريان إلى سبع مناطق لدراسة الأودية وإمكانية الاستفادة من المياه التي تجرى فيها (أ ، ب ، ج ، د ، هـ ، و ، ز) واتفق هذا التقسيم مع المناطق الرئيسية بالمنطقة الشمالية الغربية تضم (أ ، ب ، ج) والوسطى تضم (د) والشمالية الشرقية تضم (هـ ، و ، ز) . وقد تم دراسة جميع الأودية في هذه المناطق دراسة أولية ومعظمها درس تفصيلياً (اليونسكو ؛ ١٩٨٤ ص٠ ١٠) .

جدول (٧-٢) متوسط ما يتم حجزه سنوياً في المناطق الليبية

الإجمالي	ز	و	هـ	د	ج	ب	أ	المنطقة
١١١,١	٦,٤	٨,٦	١٩,١	١	١٠	٢٣,٧	٤٢,٣	متوسط المخزون
١٦١	١١	١١	٢١	٣	١٦	٢٧	٧٢	ما يمكن تخزينه

المصدر : لجنة الموارد المائية ؛ ١٩٧٨ ص٠ ٢٨ .

يتضح من جدول (٧-٢) وشكل (٢-٣) أن المنطقة الشمالية الغربية هي أغنى مناطق ليبيا بالجريان السطحي وتقدر نسبة الجريان السطحي بها بحوالي ٦٨,٥ % من إجمالي كمية الجريان السطحي تليها المنطقة الشمالية الشرقية وتبلغ نسبتها ٣٠,٧ % أما المنطقة الوسطى فتقل نسبة الجريان السطحي بها عن ١ % من إجمالي الجريان السطحي بليبيا .

كما يتضح أن أكثر المناطق في كمية الجريان السطحي هي المنطقة (أ) وبها ٣٨ % من جملة المياه السطحية في ليبيا ، ثم المنطقة (ب) في المرتبة الثانية وبها ٢١ % من الإجمالي ، وتأتي المنطقة (هـ) والتي تبلغ نسبتها ١٧ % في المرتبة الثالثة ، أما المنطقة (د) فنسبتها من الجريان السطحي ١ % فقط ، وتحظى المنطقة ب ، هـ ، ز باهتمام خاص بسبب وفرة مياهها وهذه المناطق تضم مصراثة والخمس والجبل الأخضر

والمنطقة الواقعة إلى الجنوب من طبرق وتقدر المياه السطحية في هذه المناطق بحوالي ٤٩ مليون م^٣ وما نسبته ٤٤% من إجمالي كمية الجريان السطحي في ليبيا .

جدول (٢-٨) مناطق الجريان السطحي في ليبيا

المنطقة	المساحة كم ^٢	حوض التجميع كم ^٢	المطر السنوي ملم	الجريان مليون م ^٣
أ	٢٧٠٠	٤٢٠٠	١٧١	٧٢
ب	١١٠٠٠	٥٠٠٠	٢٠٠	٢٧
ج	٢١٩٠٠٠	١٣٥٠٠	٣٥	١٦
د	١٣٥٠٠٠	١٩٠٠	٥٤	٣
هـ	٢٦٠٠٠	٦٤٠٠	٢٠٦	٢١
و	٤٣٠٠٠	٧٨٠	٦٥	١١
ز	٢١٧٠٠٠	-	٣٢	١١
الإجمالي	٦٥٣٧٠٠			١٦١

المصدر : طلحة ; ١٩٨٣ ص ٣١ .

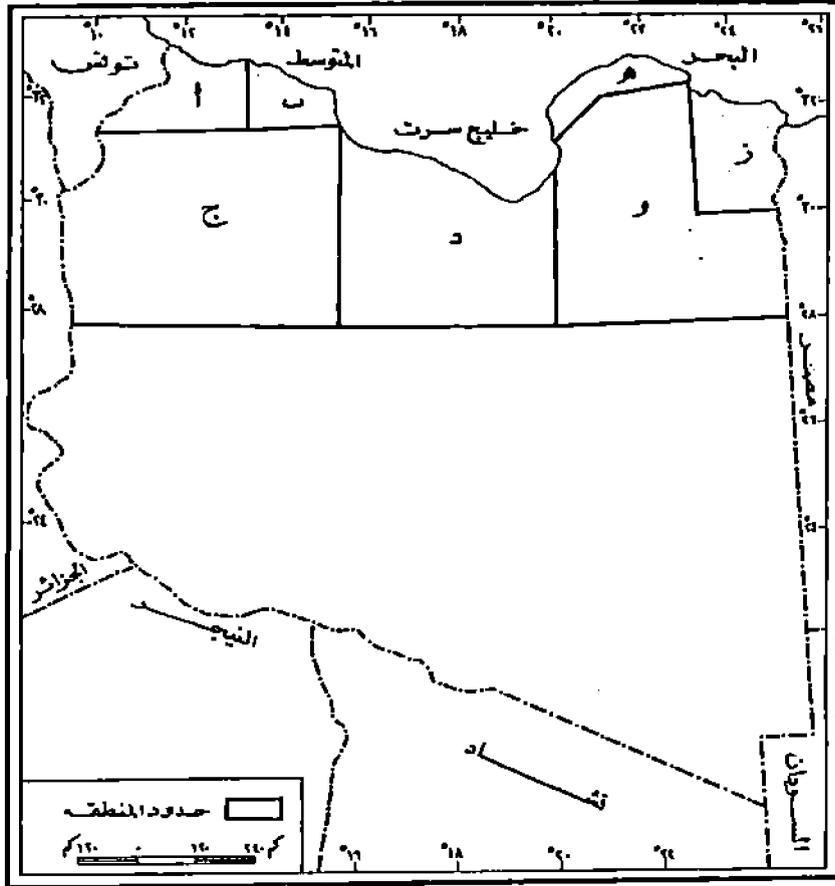
ويوضح جدول (٢-٨) وشكل (٢-٩) أن مناطق الجريان السطحي تتركز في النطاق الشمالي الذي يحظى بنصيب من الأمطار وهي توزع كالاتي :

١- مناطق الشمال الغربي : وهي (أ ، ب ، ج) وتمتد المنطقة (أ) من الحدود التونسية غرباً حتى خط طول ١٣,٥ شرقاً وتتحصر بين البحر المتوسط وخط تقسيم المياه على جبل نفوسة وتضم هذه المنطقة جميع الأودية التي تتحدر إلى سهل الجفارة وأهم أوديتها غان والمجيبين وزارت . أما المنطقة (ب) فتقع إلى الشرق من المنطقة (أ) في شكل مثلث قاعدته ساحل البحر المتوسط وأحد ضلعيها خط طول ١٣,٥ شرقاً والضلع الآخر دائرة عرض ٣٢,٥ شمالاً وهي منطقة جبلية وأهم أوديتها لبددة وكعام والمسيد والرملة . وتقع المنطقة (ج) إلى الجنوب من المنطقتين السابقتين ويحدها جنوباً دائرة عرض ٢٨ شمالاً وهي تضم السفح الجنوبي لجبل نفوسة وأمطارها أقل من ١٠٠ ملم وأهم أوديتها وادي سوف الجين ووادي فيصل ووادي وامس .

٢- المنطقة الوسطى : وتضم منطقة واحدة هي (د) وتتحصر بين الساحل ودائرة عرض ٢٨ شمالاً وبين المنطقة ج وخط طول ٢٠ شرقاً ويتراوح معدل المطر السنوي فيها بين ٢٥-١٧٥ ملم وأهم أوديتها وادي الوشكة وأبى الكبير وجارف .

٣- مناطق الشمال الشرقي : وهي (هـ ، و ، ز) وتعتبر المنطقة (هـ) أغزر مناطق ليبيا مطراً ويحدها خط طول ٢٣ شرقاً وتتحصر بين خط تقسيم المياه على الجبل الأخضر جنوباً وساحل البحر شمالاً ويصل معدل المطر السنوي فيها إلى أكثر من ٥٠٠ ملم وأهم أوديتها القطارة ودرنة وبومنصور والكوف وزازا .

شكل (٢-٩) مناطق الجريان السطحي



المصدر : أمانة السدود والموارد المائية ، السياسة المائية في الجماهيرية ، طرابلس ، ١٩٧٧ ص ٢٢ .

وتتحصر المنطقة (ز) بين الحدود المصرية شرقاً ومن الغرب خط طول ٢٣ شرقاً وبين البحر شمالاً ومن الجنوب دائرة عرض ٣٠ شمالاً ويتراوح معدل المطر فيها بين ٢٥-١٥٠ ملم/سنة وأهم أوديتها الجرفان وجنزور والراهب ولم يتم تنمية الوديان فيها حتى الآن . وتقع المنطقة (و) جنوب المنطقتين (هـ) ، (ز) ويحدها جنوباً دائرة عرض ٢٨ شمالاً وتضم السفوح الجنوبية للجبل الأخضر ويتراوح معدل مطرها السنوي بين ٢٥-٢٠٠ ملم وأوديتها تنصرف صرفاً داخلياً وأهمها الحمامة والكود والقرنة والشعبان وسمالوس (الهيئة العامة للمياه ، ١٩٧٧ ص ٢٢) .

ثانياً : مشروعات المياه السطحية

١- السدود :

عرفت ليبيا بإقامة السدود منذ القدم فقد أنشأ الرومان عدداً كبيراً منها للتحكم في مياه الأمطار والاستفادة منها ودرأ خطر الفيضان عن منشآتهم ومزارعهم التى توجد فى مصبات الأودية الجافة وعلى جانبيها وللحفاظ على التربة من الانجراف ، ومن هذه السدود القديمة سد أقيم على وادى المجينين بمنطقة سيدى الجيلانى بطول ١٣٤م وعرضه يتراوح بين ٢,٧-٧م وبارتفاع ٥م وله مفيض يبلغ عرضه ١٨,٥م وتم بناؤه بأحجار جيرية ودولوميتية من نفس الموقع متراسة فى شكل هندسى منتظم (الهيئة العامة للمياه ; ١٩٩٣ ص٠ ١)

وتم إنشاء أكثر من ٢٠٠ سد روماني منها ٢٦ على وادى لبدو و ١٢ على وادى غنيمة و ٨ على وادى القصيبة و ٨ على الداوون و ٥ على وادى كعام وبقية السدود تنتشر على الأودية الجافة الموجودة فى مناطق سقوط المطر شمالى ليبيا مثل أودية كريم والهيرة والرمل والواعر ومنصور وميمون وغيرها (قسم الدراسات المائية ; ١٩٩٣ ص٠ ٢)

ويعتبر اختيار موقع السدود من الأمور الهامة عند إنشائها ويتحكم فى هذا الاختيار خصائص مجرى الوادى من حيث اتساعه وانحداره وعمقه وطبيعة إرساياته ونوعية صخوره وهل توجد فوالق أو انكسارات ، بالإضافة إلى دراسة خواص مساحة التخزين من حيث معدل الإطماء والتسرب ونظام تواجد التكوينات المسامية وغير المسامية قرب الخزان وتأثير ارتفاع منسوب المياه أمام السد ومصدر مادة البناء ونوعها ودراسة نوع مادة الستارة الرأسية أسفل السد لعمق كبير لمنع التسرب (فريدة ; ١٩٩٠ ص٠ ٢٣١)

وتعتنى ليبيا منذ قيام ثورة الفاتح بمياه الجريان السطحي نظراً للعجز المائى الواضح وزيادة المطلوب بصفة مستمرة وكانت هذه المياه تضيع هباءً دون الاستفادة منها وتهدد المدن الواقعة عند مصباتها كمدينتى طرابلس وبنغازى .

قامت ليبيا بإقامة عدد كبير من السدود الرئيسية والتعويقية والصغيرة بغرض ضبط عملية الجريان السطحي وحجز أكبر قدر ممكن منها خاصة على الأودية التى تتحدر شمالاً ، وبلغ عدد السدود الرئيسية التى تم إنشائها حتى الآن ١٦ سداً على الأودية الكبيرة وتقدر القدرة الإجمالية لها على التخزين بحوالى ٣٨٧ مليون م^٣ أما متوسط ما تحجزه هذه السدود سنوياً فيبلغ ٦٠ مليون م^٣ (Salem ; 1991.P223) وتم التخطيط لتشييد عدد من السدود الإضافية لتحقيق مقدرة كلية للتخزين تقدر بحوالى ٦٨٦ مليون م^٣ سنوياً .

وتنقسم السدود تبعاً لأهميتها إلى سدود رئيسية مثل سد وادي القطارة في المنطقة الشمالية الشرقية الذي أقيم بغرض حماية مدينة بنغازي من خطر الفيضان وسد المجنين في المنطقة الشمالية الغربية لحماية مدينة طرابلس وتسهم هذه السدود في تغذية الخزانات الجوفية وإقامة التجمعات العمرانية .

وتوجد السدود التعويقية التي تعمل على تقليل كمية الطمي التي تترسب في بحيرات السدود ويبلغ عدد هذه السدود ١٥٠ اسداً ، كما توجد السدود التي أقيمت بغرض توفير المياه للأغراض الزراعية مثل سدى بنى وليد ومنصور (الهيئة العامة للمياه ; ١٩٩٢ ص٠)

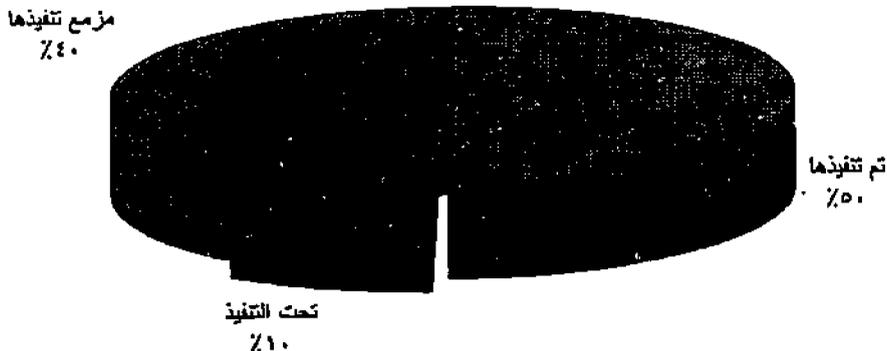
جدول (٢-٩) الموقف الحالي لعملية تشييد السدود

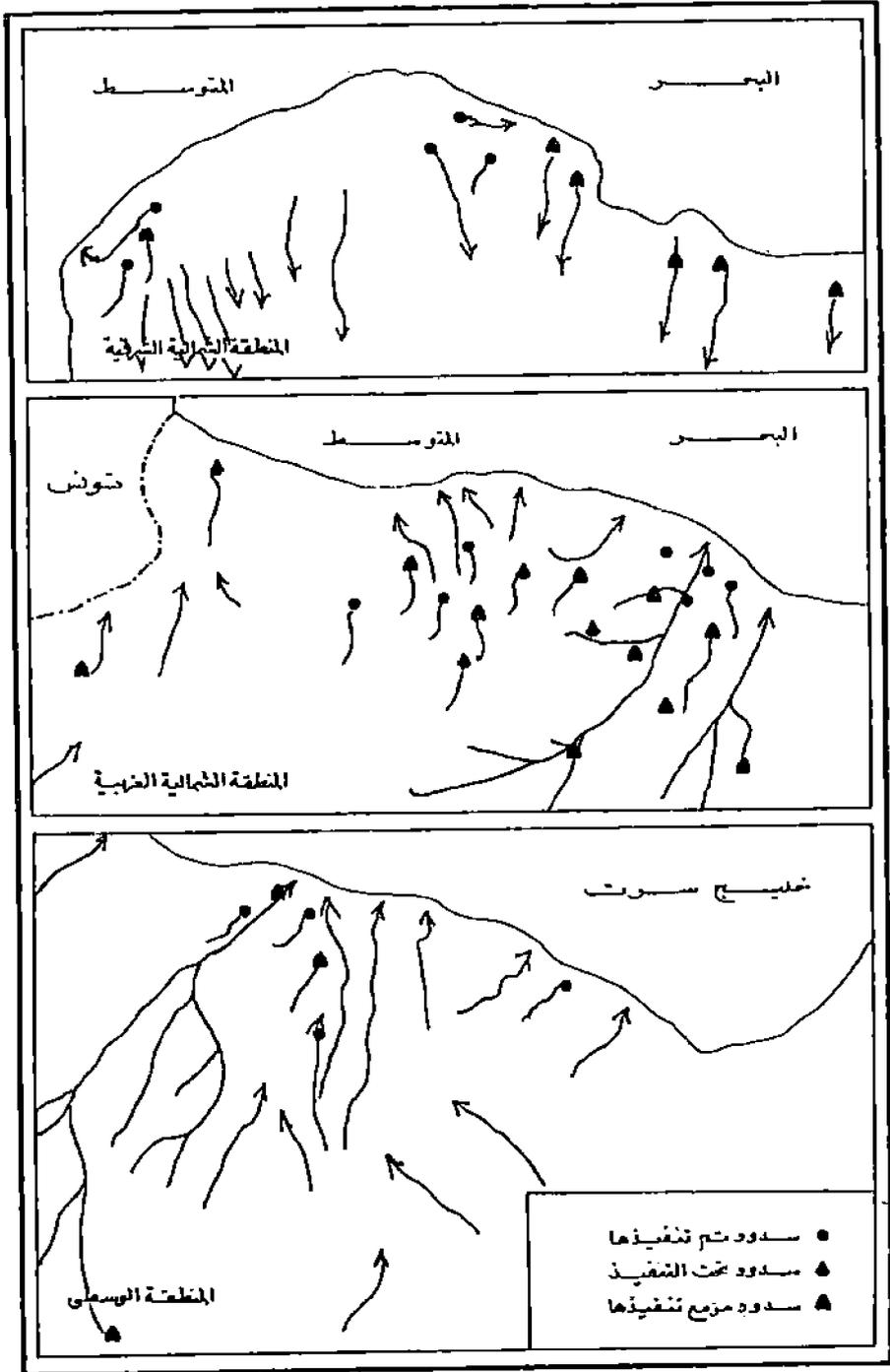
السدود	السعة التخزينية مليون م ^٣	متوسط التخزين الفعلي مليون م ^٣
منفذه	٣٨٤,٧٤	٦٠,٦٥
تحت التنفيذ	٢٤,٢	١١,٩٣
مقترح تنفيذها	١٥٠,٨	٤٧,٩٣
الإجمالي	٥٥٩,٧٤	١٢٠,٥١

المصدر : خليفة ; ١٩٩٠ ص٠ ٥٥

يلاحظ من الجدول (٢-٩) والشكل (٢-١٠) أن نسبة ما تم تنفيذه من السدود يفوق نسبة ما تحت التنفيذ أى أن ليبيا قطعت شوطاً كبيراً في مشروعات المياه السطحية ، كما يلاحظ أنه بعد إقامة السدود التي تم دراستها ومقترح تنفيذها ستضاعف كمية المياه السطحية .

شكل (٢-١٠) الموقف الحالي للسدود للريحية





المصدر: أمالة السدود والمعادن المائية ، السياسة المائية في الجماهيرية ، طرابلس ١٩٧٧ ، ص ٢٢-٢٦ .

ويظهر من خلال الشكل (٢-١١) أن السدود الليبية تتركز في النطاق الشمالي وعلى الأودية التي تصرف مياهها إلى البحر المتوسط كما يتضح أن عدد السدود في المنطقة الشمالية الغربية كبير تليها المنطقة الشمالية الشرقية ويقع في المنطقة الوسطى ؛ وهذا يرجع لكمية الأمطار الساقطة على كل منها .

وعلى الرغم من مرور ما يقرب من عشرين عاماً على إقامة هذه السدود إلا أنه لم يتم تقييمها من حيث الفاعلية والجدوى بالنسبة لعملية الجريان السطحي والمساهمة في تغذية الخزان الجوفي (الغرياني؛ ١٩٩٥ ص٠٨)

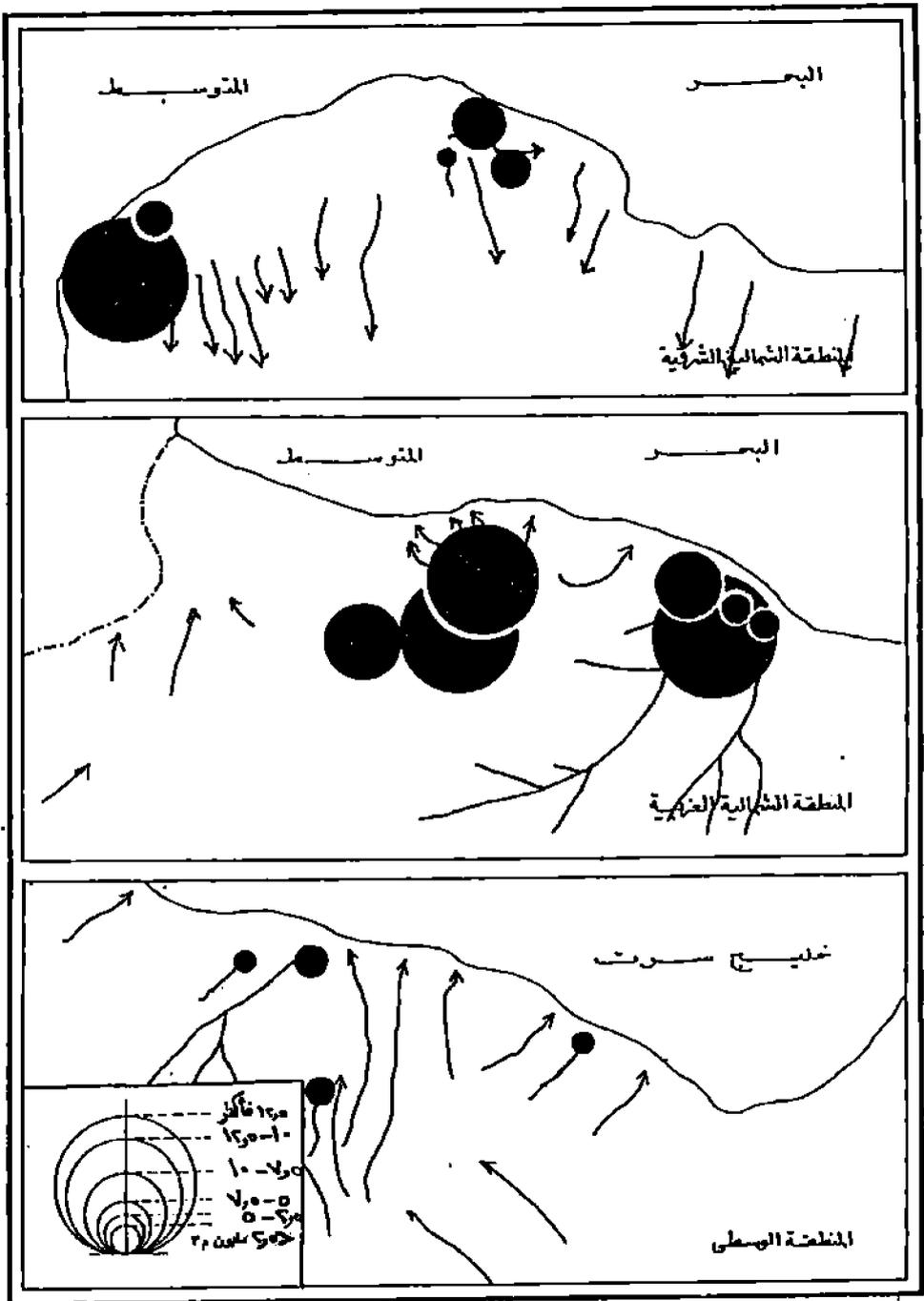
جدول (٢-١٠) السدود التي تم إقامتها

السد	الموقع	حوض التجميع كم ^٢	معدل المطر ملم/سنة	القدرة التخزينية مليون م ^٣	متوسط ما يحجز مليون م ^٣ /سنة
المجنيين	بن غشير	٥٧٨,٩	٢٥٠	٥٨	١٠
كعام	زليطن	٢٥٠٠	٢٧٥	١١١	١٣
غان	غريان	٦٥٠	٢٦٢	٣٠	١١
زارت	الرابطة	١٧٥	٢٧٥	٨,٦	٤,٥
لبدة	الخمس	٢٣٧	٢٤٣	٥,٢	٣,٤
تبريت	زليطن	١٠	١٨٠	١,٦	٠,٥
الذكر	زليطن	١١	١٨٠	١,٦	٠,٥
جارف	سرت	١٠٠	١١٦	٢,٤	٠,٣
الزهاوية	سرت	٧٠	١٢٠	٢,٨	٠,٧
الزيد	سرت	٤٥	١٢٠	٢,٦	٠,٥
بن جواد	بن جواد	٥٣	١٢٠	٠,٣٤	٠,٣
درنة	درنة	٥٧٠	٣٥٢	١,١٥	١
بومنصور	درنة	٤٧٦	٣٨٠	٢٢,٣	٢
زازا	العقورية	١٧٠	٣٠٠	٢	٠,٨
مرقص	رأس هلال	٣٠	٣٧٠	٠,١٥	٠,١٥
القطارة	بنغازي	١٢٢٤	٢٥٤	١٣٥	١٢
الإجمالي				٣٨٤,٧٤	٦٠,٦٥

المصدر: ١- مساحة حوض التجميع ومعدل سقوط الأمطار (طلحة؛ ١٩٨٣ ص٠٢٨)

٢- الموقع والسعة التخزينية ومتوسط المحجوز (خليفة؛ ١٩٩٠ ص٠٦)

شكل (٢-١٢) متوسط كمية المياه التي تحجزها المدود سنوياً



المصدر : من عمل الطالب اعتماداً على بيانات الهيئة العامة للمياه ، طرابلس .

يتضح من الجدول (٢-١٠) والشكل (٢-١٢) أن سدود المنطقة الشمالية الغربية تحجز كمية كبيرة من مياه الجريان السطحي تبلغ ٤٢,٩ مليون م^٣ سنوياً تليها المنطقة الشمالية الشرقية وتحجز سدودها ١٥,٩٥ مليون م^٣ سنوياً في المتوسط ثم المنطقة الوسطى ويبلغ ما تحجزه سدودها قرابة المليون م^٣ .

كما يتضح أن سد وادي كعام هو أكثر السدود الليبية حجازاً للمياه إذ يصل ما يحجزه سنوياً في المتوسط ١٣ مليون م^٣ يليه وادي غان ثم وادي المجنين وهذه السدود الأربعة توجد في المنطقة الشمالية الغربية وتحجز معاً ما يقرب من ٧٠% من إجمالي مياه الجريان السطحي في ليبيا .

وترجع قلة ما تحجزه سدود المنطقة الشمالية الشرقية لطبيعة صخورها التي تساعد على ارتفاع نسبة الفاقد عن طريق التسرب ، أما المنطقة الوسطى فقلة المحجوز أمام سدودها يرجع إلى قلة الأمطار بها .

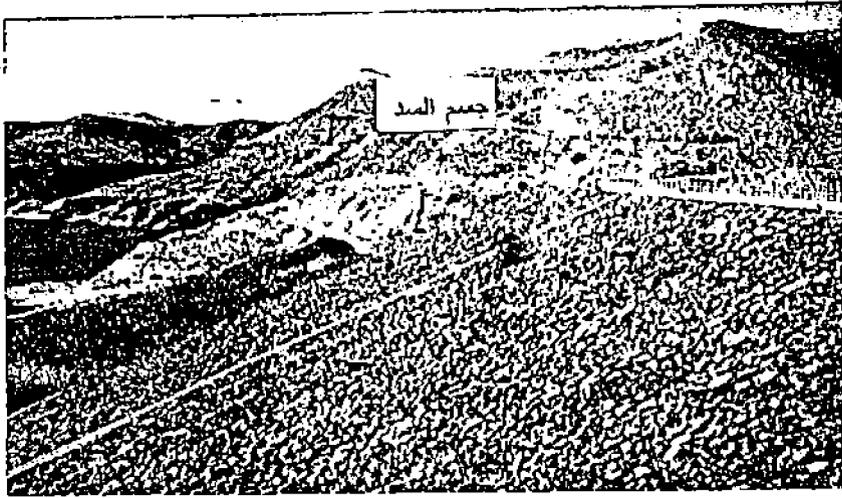
أهم السدود التي تم إنشائها :

١- سد وادي كعام : وهو أكثر السدود الليبية حجازاً للمياه ويبلغ متوسط ما يحجزه السد سنوياً ١٣ مليون م^٣ وهو يقع على بعد ١٢ كم جنوب الطريق الساحلي الرئيسي وعلى بعد ٢٠ كم جنوب مدينة الخمس وإلى الشرق من طرابلس بحوالي ١٥٠ كم وتبلغ معدل أمطاره السنوية ١٨١ ملم وطوله ٣٠ كم وعرضه ١٥٠ م عند القاع و ٨ م عند القمة ويبلغ ارتفاعه ٥١ م وتم تنفيذه عام ١٩٧٦ وتم استصلاح ١٤٠٠ هـ على مياهه (اليونسكو ; ١٩٨٤ ص٢٠) .

٢- سد وادي غان : ويقع على بعد ٨٠ كم إلى الجنوب من طرابلس وهو أعلى السدود في ليبيا ، ويصل ارتفاعه ٨٢ م ويبلغ منسوب أعلى السد ٣١٦ م وقد أقيم بهدف التحكم في مياه الأمطار والاستفادة منها لرى مشروع وادي الهيرة الزراعي وتم تنفيذه عام ١٩٨٢ (مصلحة المياه والتربة . بدت ص٥) .

وتقدر السعة التخزينية للسد بحوالي ٣٠ مليون م^٣ أما متوسط ما يتم حجزه لا يزيد عن ١١ مليون م^٣ سنوياً (United Nation ; 1994.p.23) ولم تصل كمية المياه التي يتم حجزها في بحيرته منذ إنشائه وحتى الآن لهذا الرقم وإنما أقصى كمية تم حجزها كانت ٩ مليون م^٣ فقط . وقامت شركة كونتنتال الهندية باستشارة بلغارية بتنفيذ السد وتشرف عليه الآن الهيئة العامة للمياه .

شكل (٢-١٣) صور من سد غان



ويتصف السد بأنه ترابي مبطن بحجارة من الأمام والبازلت من الخلف ويوجد تحت جسم السد نفق قطره ٣م وبه ٤٨ بئراً اختباره لمراقبة حركة المياه الجوفية أسفل السد ويوجد نفق آخر لتوصيل المياه من برج المآخذ إلى خلف السد ويبلغ طوله ٢٩٠م وقطره ٣,٥م كما يوجد للسد مفيض للمياه (مقابلة مع مشرف السد) .

ويوضح شكل (٢-١٣) بعض الصور التي التقطها الباحث للسد ويضم الموقع برج المآخذ في بحيرة السد وارتفاعه ٧٢,٦م وهو خرساني ويمكن الوصول إليه عن طريق كوبرى ومزود بهدار لتصريف المياه بسرعة على منسوب ٢٩٥م ويوجد مسكن للعاملين به وبرج للمراقبة ومولد كهربى .

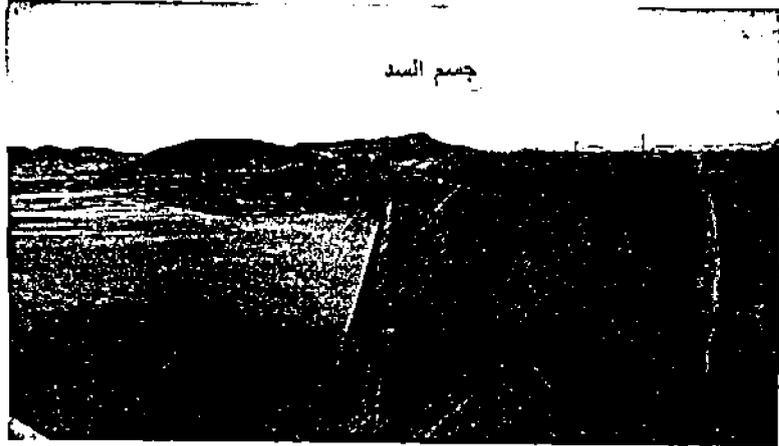
٣- سد وادى المجينين : ويقع على بعد ٧٥كم إلى الجنوب من طرابلس وهو سد ركامى مغطى بطبقة من الخرسانة تستطيع تكسير أمواج بحيرته ومنع تسرب المياه ، كما يوجد ستارة مائعة للمياه تحت جسم السد والسد مغطى من الخلف بالحجارة لتقويته وحمايته ويبلغ طوله ٨٠٠م وعرضه عند الفاع ١٢٠م وعند القمة ٨م (أمانة السدود والموارد المائية : بدت ٥ ص ٥) ويوجد نفق تحت جسم السد بطول ٧٠م به مجموعة من الابار البيزومترية لقياس منسوب الماء الجوفى وتتبع حركته ويبلغ عددها ٢٨ بئراً منها ٦ داخل النفق و ٦ فوق السد و ١٠ خلفه و ٤ خلف السد الركامى و ٢ فوق السد الخرساني ويوجد له مفيض ذاتى طوله ٨م .

وقد أقيم السد بغرض حماية مدينة طرابلس من خطر الفيضان واستصلاح ما بين ٣٠٠٠-٦٠٠٠هـ وتغذية الخزان الجوفى وجذب التجمعات البشرية (United Nation 1994, p.45) : وأقيم سدين ثانويين أحدهما ركامى والآخر خرساني للمحافظة على المياه داخل بحيرته وقد أقيم أربعة سدود تعويقية على روافد وادى المجينين قبل النفاثهم به لحماية جسم السد الرئيسى من الفيضان وتبلغ السعة الإجمالية لبحيرة السد ٥٨ مليون م^٣ ويصل عمقها إلى ٢٢م ومتوسط ما يحجزه السد سنوياً ٩,٨ مليون م^٣ .

وقامت شركة هيدروغيرناديار اليوغسلافية بتنفيذ السد ١٩٧٢ بتكلفة قدره ٩,٩ مليون دينار لىبى ومن المشكلات التي تواجه السدود اللببية بصفة عامة عدم وجود قطع غيار لصياناتها .

وللسد مجموعة من المنشآت منها برج المآخذ وبرج المراقبة ومسكن العاملين ومحطة أرصاد جوية ومولد كهربى ويبينها شكل (٢-١٤) .

شكل (٢-١٤) صور من سد المجنين



٤- سد وادي زارت : ويقع إلى الجنوب الغربي من طرابلس بحوالي ١٢٠ كم وإلى الغرب من غريان بحوالي ٣٠ كم وبلغ طوله ٢٧٢٨ م وعرضه ١٧٥ م عند القاع و ١٠ م عند القمة ويبلغ ارتفاعه من الأساس الصخري ٣٢ م وتبلغ سعته الإجمالية ٢٨ مليون م^٣ وتم تنفيذه عام ١٩٨٢ .

وتبلغ مساحة حوض التجميع لوادي زارت ١٧٥ كم^٢ ومتوسط ما يحجزه السد سنوياً ٤,٥ مليون م^٣ (United Nation : 1994 . p.6) ، وتم إقامة السد بغرض حماية مشروع وادي الحى الزراعى من الفيضان وقد أفاض الوادي عام ١٩٧٤ وبلغ تصريفه ٤٠٩ م^٣/ث (مصلحة المياه والتربة ، بدت ٠ ص ٤)

ويكون السد من نواه طمبية يحميها من الامام والخلف مجمعين من المرشح الرملى ثم تغطيه طبقة من الأحجار المدرجة وتم تزويده من الامام بسد واقى بارتفاع ١٤ م وباسد سفىض يبلغ طوله ٥٠٠ م كما يوجد نفق لمرور المياه من بحيرة السد إلى خلفه ، ويضم السد برج المأخذ بارتفاع ٣٨ م ويتحكم فى المياه الخارجة من بحيرة السد عن طريق ثلاث بوابات على مستويات مختلفة ، ومن منشآت السد مسكن للعاملين ومولد كهربى ومبنى للتحكم المركزى .

٥- سد وادى القطارة : وهو أهم سدود المنطقة الشرقية وبنى لحماية مدينة بنغازى من خطر الفيضان ، ولعل عام ١٩٧٨ خير شاهد على هذا فقد حجز السد ٢٤ مليون م^٣ فى ثلاثة أيام فقط كما تزرع عليه حوالى ٣٠٠ هـ فى منطقة الرحمة ، وهو يقع على بعد ٣٥ كم منها وتم تنفيذه عام ١٩٧٢ وهو سد ترابى تبلغ سعته الإجمالية ٣٠ مليون م^٣ وتبلغ مساحة حوضه ١٢٢٤ كم^٢ وطوله ١٧٥ م وعرضه عند القمة ٦ م وعند القاع ٢١٠ م ويبلغ ارتفاعه ٥٠ م (اليونسكو : ١٩٨٤ : ص ٢٠) .

وقد أقيم له سد ثانوى يبعد ١٧ كم عن المدينة وهو ترابى أيضاً ويحجز ما يفيض عن السد الرئيسى وتبلغ مساحة حوضه ٦١ كم^٢ وسعته الإجمالية ٥,٥ مليون م^٣ وارتفاعه ٣٥,٢ م وطوله ٢٠٩ م ويبلغ عرضه عند القاع ١٦١,٨ م وعند القمة ٦ م .
وتم إنشاء عدد من سدود التعويق لحجز الطمي عن البحيرة أهمها بوشنب وباكور والكوشة والبرمة وغوط السلطان والحقف (الإدارة العامة للسدود ومياه الويهان ٠٠ بدت ٠ ص ٥)

٦- سد وادى لبددة : ويقع إلى الشرق من مدينة الخمس بحوالى ٨ كم وعلى بعد ٢ كم إلى الجنوب من الطريق الساحلى ويبلغ طوله ١٠٥٦ م وارتفاعه ٢٤ م وتم تنفيذه عام ١٩٨٩ بغرض تغذية الخزان الجوفى .

ويرتكز السد على طبقة صلبة وطبقة مارلية وهو ترابي متجانس وتم حفنة بستارة مائنة للتسرب فى الطبقة الصخرية ويبلغ طول مفيضه ٣٧٢م ويصل ارتفاع برج مأخذه ٣٣,٨م وتم إنشاء ٦ سدود تعويق عند مخارج الروافد إلى الوادى لتقليل كمية الطمى التى تدخل إلى البحيرة .

وأقيم ٣ سدود تعويق أخرى على وادى سوق الخميس المجاور لوادى لبدة لحماية التربة من الانجراف ويضم موقع السد مسكن للعاملين ومبنى للتحكم المركزى واستراحة لمصلحة المياه والتربة وتؤخذ الطاقة اللازمة للسد من شبكة الكهرباء العامة .

وجارى العمل لاستكمال السدود التى تم دراستها وتوجد أربعة سدود تحت التنفيذ يبلغ متوسط الكمية التى يمكن احتجازها أمامهم ١١,٩٣ مليون م٣ سنوياً .

جدول (٢-١١) سدود تحت التنفيذ

السد	الموقع	السع الإجمالية مليون م٣	متوسط التخزين السنوى مليون م٣
الشهوبيين	ترهونة	٣,٣	١,١
الزغادنة	ترهونة	١,٩	٠,٦٣
أبوشيبة	غريان	١١,٥	٦,٦
الرمان	غريان	٧,٥	٣,٦
الإجمالى		٢٤,٢	١١,٩٣

المصدر : خليفة ; ١٩٩٠ ص ٢ .

وتستكمل حالياً كافة الدراسات اللازمة لإقامة حوالى ٢٠ سد رئيسى أخرى و١٠ سدود صغيرة وتبلغ كمية المياه التى سوف تحجزها هذه السدود ٥٠ مليون م٣ سنوياً وسيصل إجمالى ما تحجزه السدود بحلول عام ٢٠٠٠ إلى ١١٠ مليون م٣ (شنة ; ١٩٩٣ ص ٣) .

جدول (٢-١٢) بعض السدود المزمع إقامتها

السد	الموقع	السعة التخزينية مليون م ^٣	متوسط التخزين السنوي مليون م ^٣
البياب	بنغازى	٣١,٢	٨,٦
الأحمر	بنغازى	١٩,٥	٥,٨٥
بنى وليد	بنى وليد	١٠,٤	٧,٢
ثماسلة	بنى وليد	٩,٣	٣,٢٥
منصور	بنى وليد	٤,٢٥	١,٨
ميمون	بنى وليد	٣,٤	٠,٨٥
السواخ	غريان	٦	٢,٦
أبو عائشة	غريان	٢,٨	١,٣
نالوت	نالوت	٥,٩	١,٢٥
بور صيف	الرحيبات	١٥	٢,٢٨
أم القرب	الرحيبات	١٠	١,٥٥
جناون	جادو	٥,٢	٠,٨٩
ترغت	ترهونة	٨,٤	٢,١
قريم	القصابات	٢,٤	٠,٦٣
غنيمة	القصابات	٥,١	٠,٦٣
الخليج	البيضاء	٥	٢,٥
المعلق	البيضاء	٦	٣
طبرق	البطنان	٢,٣٥	١,٣٥
الوشكة	الوشكة	١,١	٠,٣
الإجمالى		١٥٠,٨	٤٧,٩٣

المصدر : خليفة ; ١٩٩٠ ص ٣٠

يتضح من الجدول (٢-١٢) والشكل (٢-١١) أن السدود التى أقيمت ومما تحت الدراسة منها والمزمع إقامتها تغطى معظم المناطق الشمالية التى تسمح أمطارها بعملية الجريان السطحي ، وتتوقف كمية المياه التى يحجزها كل سد على كمية الأمطار الساقطة على حوضه كما تتوقف على نوعية صخور المنطقة التى يقع فيها .

٢- الصهاريج :

عرفت ليبيا الصهاريج منذ القدم ، والصهريج عبارة عن خزان أرضي يتجمع فيه مياه الأمطار حتى لا تكون عرضة للتبخر والتسرب ، وانتشرت قديماً في منطقة الجبل الأخضر بالقرب من البيضاء وفي سهل المرج وفي توكرة وطمليثة (السلاماني ; ١٩٩٥ ص٣) .

وتنتشر الصهاريج القديمة في الساحل الشمالي حتى الحدود المصرية وفي المنطقة الوسطى ومنطقة طرابلس ، وتشير التقارير أنه في عام ١٩٦٠ كان عدد الصهاريج في ليبيا ٤٢ ألف منهم ٣٢ ألف في منطقة طرابلس وحدها و ٦ آلاف في منطقة الجبل الأخضر و ٤ آلاف في منطقة فزان (قسم الدراسات المائية ; ١٩٩٣ ص٥) وبعض هذه الصهاريج أنشأه الإغريق والبعض الآخر أنشأه الرومان ، وتقام الصهاريج بصفة عامة عند أسفل المنحدرات وفي مصبات الأودية الجافة حيث تجرى مياه الأمطار وتصب فيها.

وتنقسم الصهاريج إلى نوعين :

١- صهاريج مقلدة وتستخدم لأغراض الشرب سواء للإنسان أو الحيوان وتتراوح سعة الصهريج بين ٢٠٠-٣٥٠٠٠ م^٣ وتم تنفيذ الكثير منها ، ويكفي الصهريج التي تبلغ سعته ٣٢٠٠٠ م^٣ مجموعة من الرعاة معهم ٢٥٠ رأس من الماشية و ٥٠٠ رأس من الأغنام مدة ثلاثة أشهر (حبيب ; ١٩٧٣ ص٣٧) .

٢- صهاريج مفتوحة وتنتشر في المناطق الجبلية ذات التربة الطينية وتتراوح سعة الصهريج بين ١٠-٢٠ ألف م^٣ (خليفة ; ١٩٩٠ ص٤) .

وتم إنشاء ١٦٠ صهريج في منطقة الجبل الأخضر لتزويد المناطق السكنية بالمياه وتسمى هذه الصهاريج بالفساقي ، وتتلقى المياه من الأمطار التي تسقط على أسطح المنازل بواسطة الأنابيب وهي شرط لإقامة أي مسكن جديد وهي ذات إنتاجية كبيرة توفر ما يقرب من ٣ مليون م^٣ سنوياً (الغرياني ; ١٩٩٥ ص١١) .

وتم إقامة عدد من الصهاريج في بلديات النطاق الساحلي بسعات مختلفة منها ٢٠ خزان سعة كل منها ١٠ آلاف م^٣ بتكلفة قدرها ٩٨ ألف دينار ليبي وحوالي ٩٣ خزان سعة ٥ آلاف م^٣ لكل منها بتكلفة قدرها ٤٢٥ ألف دينار وسيتم عمل عدد كبير من الصهاريج من قبل الأهالي بتكلفة قدرت بحوالي ٤,٧٢٥ مليار دينار (لجنة الموارد المائية ; ١٩٨٨ ص١١) .

ووافقت اللجنة الشعبية على تنفيذ عدد من الصهاريج في منطقة الجبل الأخضر والبطنان فحوالي ١٠٠ خزان بسعة ٣٥٠٠٠ م^٣ لكل منها و ١٧٠ خزان فى المناطق الرعوية سعة الخزان ٣م^٣ ١٢٠٠٠ ، وفى بلديات الخمس والجبل الغربى وترهونة وجنوب الجبل الأخضر سيتم إنشاء ٤٠ اخزان بسعة ٢٤ ألف م^٣ لكل منها وجرى العمل فى تنفيذ ١٠٠٠ خزان بسعة ٣م^٣ ١٠٠٠ فى بلدية الخليج (الهيئة العامة للمياه ; ١٩٩٢ ص٠٤) .

جدول (٢-١٣) الصهاريج التى أقيمت (١٩٧٠-١٩٩٠)

السنة	١٩٧٥-٧٠	١٩٨٠-٧٦	١٩٨٥-٨١	١٩٩٠-٨٦	إجمالى
العدد	٣٢٠	٤٢٧	١٢٧	٦٠	٩٣٤
السعة ألف / م ^٣	٥٨	٢١٧	١٥١	٤٣	٤٦٩

المصدر : أماتة اللجنة الشعبية العامة للتخطيط والاقتصاد ; ١٩٩١ ص٠٦٥ .

يتبين من الجدول (٢-١٣) أن عدد الصهاريج التى يتم إقامتها فى تزايد مستمر نتيجة لأهميتها فى حصاد الأمطار والاستفادة القصوى منها حيث تم إقامة ٩٣٤ صهريج فى الفترة من ١٩٧٠ وحتى ١٩٩٠ وهو عدد كبير يستطيع تخزين ما يقرب من نصف مليون م^٣ سنوياً وكانت الفترة (١٩٧٦-١٩٨٠) أهم الفترات فى إقامة الصهاريج حيث أقيم ٤٢٧ صهريج بسعة إجمالية تبلغ ٢١٧ ألف م^٣ .

وتعد الصهاريج من مشروعات المياه السطحية الهامة وعرفت منذ القدم واستفاد منها فى توفير كمية لا بأس بها من المياه سنوياً بدلاً من تضيع هباءً ولا بد من مراعاة تجديد الصهاريج القديمة وصيانتها .