الفصل الثانى : المياه السطحية

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

الرعد : ١٦

obeikandl.com

يقتصر وجود المياه السطحية على مياه الأمطار التى تجرى بصفة موسمية فى الأودية الجافة ، وينعدم وجود مجرى مائى دائم ، وهذه المياه تتحكم فيها كمية الأمطار الساقطة سنويا ، فأحيانا يمر عام كامل لا تجرى فيه نقطة مياه لعدم سقوط أمطار وأحيانا أخرى يصبح الجريان المائى سيلاً عارما 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)* ، وعموما فالجريان السطحى فى أودية الصحراء ظاهرة قصيرة الأجل تحدث مع عواصف المطر تستمر لبضعة ساعات أو أيام علي أحسن الظروف (بحيرى ;١٩٧٧ ،ص٢٠٢) .

وتتباين الأودية التى تجرى فيها مياه الأمطار فى كثافتها تبعاً لطبوغرافية المنطقة ونوع تربتها وخصائص بيئتها ، وقد تكونت هذه الأودية فى عصر البلايوستوسين 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 ،ص٣٤٢) .

كما يوجد بليبيا مجموعة من العيون تتغذى مباشرةً 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 والدبوسية (سالم ; ١٩٩٤ ،ص٣) 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 بحوالى٢٠٠ مليون م٣ فقط *(Pallas; 1980 .p.586)* وتم تشييد ١٦ سداً على الأودية الرئيسية وأهمها المجينين ، غان ، كعام ، لبدة ، 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 ،ص٣٦٦) 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 إجمالى المياه المستخدمة وهى كمية ضئيلة إلا أنها هامة خاصة وأن ليبيا تعانى من عجز ملحوظ فى موارد المياه ، وتقدر كمية الجريان السطحى بحوالى ٤,٥% من إجمالى الأمطار الساقطة فقط نتيجة لارتفاع معدلى البخر والتسرب والعامل الأهم للاستفادة منها هو كيفية تقديرها وتحديد كميتها (Crowe ; 1971 .p.121) .

ولا يرجع انعدام وجود مجرى مائى دائم فى ليبيا إلى قلة الأمطار الساقطة سنوياً فحسب وإنما لعدة عوامل أخرى أهمها شدة الحرارة وبالتالى ارتفاع معدل البخر والتكوين الصخرى للتربة الليبية خاصة فى المناطق التى يسقط عليها كمية من الأمطار تسمح إلى حد ما بذلك فمثلاً الصخور الجيرية فى منطقة الجبل الأخضر وانتشار ظاهرة الكارست بها تحول دون حدوث جريان سطحى نتيجة لزيادة معدل نفاذية الماء بها (شوف; ١٩٩٥ ،ص١٦٠) وتتجمع المياه المتسربة فى الكهوف والسراديب الباطنية مكونة فى بعض المناطق خزاناً جوفياً يدل عليها وجود عدد من العيون تنبثق منها المياه بعد سقوط الأمطار مباشرة وربما تستمر طول العام .

وتقتصر عملية الجريان السطحى فى ليبيا على المناطق الشمالية الأكثر مطراً ، وهى تكفى في بعض المناطق لقيام حياة نباتية فى موسم جريانها وتعتبر المياه السطحية العنصر الأساسى فى عملية الميزان المائى عن طريق عملية التسرب (Henry; 1976.p14) ويؤثر فى المياه السطحية وجود نسبة كبيرة من الأملاح فى التربة يؤدى إلى التقليل من فائدتها في بعض المناطق (حسن ; ١٩٨٩ ،ص٧٥) .

وبالرغم من قلة المياه السطحية فى 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 فى مبحثين :

الأول / يتناول العوامل المؤثرة فى عملية الجريان السطحى .

الثانى / يتناول توزيع المياه الجوفية وكميتها وأهم المشروعات القائمة عليها .

المبحث الأول :

العوامل المؤثرة فى الجريان السطحى

obeikandl.com

التركـــيب الجيولوجـــى :

أعاقت التكوينات الجيولوجية فى نطاق المرتفعات الشمالية وجود مجـــارى مائيـــة دائمة بالرغم من أن ما يسقط عليها من أمطار من الممكن أن يكفى لظهور أنـــهار ولـــو بصورة مؤقتة إلا أن تكوينها الصخرى والشقوق العميقة جعل الجزء الأكبر منها يتســـوب إلى باطن الأرض والجزء القليل هو الذى يجرى فى الأودية ويتعرض الجـــزء الأخـــير لعملية البخر، وتنصرف الأودية الجافة إما إلى البحر شمالاً وإما إلى الصحراء جنوباً .

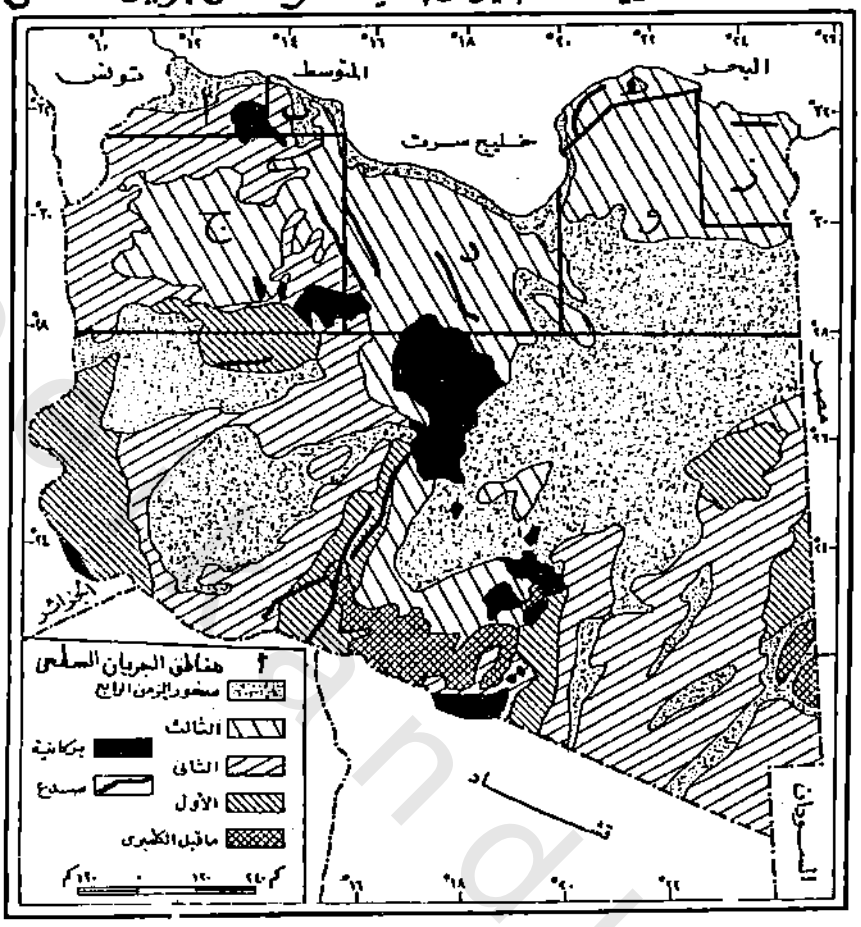
ويظهر تأثير التركيب الجيولوجى فى عملية الجريان السطحى بصورة واضحة كما يوضحها شكل (٢-١) حيث نجد انتشار صخور الميوسين والأيوسين التى تغطيها صخور الزمن الرابع ومعظمها صخور جيرية فى منطقة الجبل الأخضر أغزر مناطق ليبيا مطراً فتقل كمية المياه السطحية عن منطقة جبل نفوسة الأقل منها مطراً وهذا يرجع أساساً إلـــى جيولوجية منطقة الجبل الأخضر التى يتكون معظم صخورها من الحجر الجيرى وتكـــثر فيها الشقوق الكثيرة والتى تعمل على تسرب كمية كبيرة من مياه الأمطار وقد تم حصـــر ٦٢ نقطة كارستية فى المنطقة الوسطى من الجبل الأخضر (الـــزوام ; ١٩٩٥ ،ص٣٥) وتظهر الفوالق بكثرة في المنطقة وتصل إلى الجهات الساحلية وتنحدر إلي البحـــر فـــي سلسلة من الفوالق الشديدة الانحدار (سعودى ; ١٩٧٦ ،ص٢٣٢) .

أما فى منطقة جبل نفوسة فتعتبر أغنى فى كمية جريانها السطحى لقلـــة الشـــقوق والفوالق بها فما تفعله الأمطار فى منطقة الجبل الأخضر تفسده طبيعة الصخور ، وهـــذا يؤكد أن جيولوجية منطقة الجريان السطحي وتركيبها الصخرى من العوامل المهمة التـــى تؤثر فى كمية المياه السطحية و نظام جريانها (*Thompson;1986.p64*) .

ويحدد التركيب الجيولوجى طبوغرافية المكان بصورة حاسمة ومباشرة بمعنى أنـــه هو الذى يقرر ارتفاع السطح وخطوط التصريف المائى فيرســـم خريطـــة التضـــاريس (حمدان ;١٩٨٠ ،ص١٠٢) وبناءً عليه فجيولوجية ليبيا هى التى حددت شبكة تصريـــف المياه إما إلى الحوض الخارجى أو الداخلى .

وتساعد نوعية الصخور ودرجة صلابتها وعدم وجود عيوب فى القشرة الأرضيـــة فى اختيار مواقع السدود التى يتم إنشاءها فى الوديان الجافة وفى اختيار مواقع الصهاريج التى تتجمع فيها مياه الأمطار (الكيالي ; ١٩٦٨ ،ص٢٢) ، فالمناطق الجيرية والرمليـــة تساعد على زيادة معدل التسرب

شكل (٢-١) التكوينات الجيولوجية ومناطق الجريان السطحي



ويمكن علاج ذلك عن طريق دك سطح الأرض التى تجرى فيها المياه السطحية (أسعد ; ١٩٨٩ ،ص٢٧) .

وتساعد الظروف الجيولوجية عملية الجريان السطحي حتى لو كان المطر قليلاً ففى وادى بنى وليد الذى ينبع من منطقة مطر تتراوح بين ١٥٠ -١٦٠ ملم/سنة فقط يجرى حوالى ٢ - ٣ مليون م٣ 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 (الدناصورى ; ١٩٦٨ ،ص ٩٣) ، وفى المنطقة من رأس المسن إلى الزيتونية والتى تتكون من صخور بلايوسينية تنتشر فوقها كثبان رملية عالية تكونت فى عصر البلايوستوسين وترتفع ما بين ٥٠-٩٠ متر ولها القدرة على امتصاص المياه المنحدرة إليها من المناطق المرتفعة (المهدوى ; ١٩٩٠ ،ص ٢٤) .

التضاريس :

تؤثر أشكال السطح فى عملية الجريان السطحى فنظام التصريف المائى من الأهمية بمكان في التعرف على طبيعة الأودية واتجاهاتها وإمكانية جريان مائى بها ، فالأودية تنبع 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 في 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 وعورةً 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 اقتصادية ضعيفة لأنها سريعة الجريان ولا تسمح بالإرساب مثل وادى مسيد وترجوت والمجينين والتى تظل حتى مصباتها عند البحر المتوسط دون أن تسمح بتكوين تربه (الدناصورى ;١٩٦٩ ،ص٨٠) ، كما أن وجود الانحدارات يفيد فى عمل صهاريج أو خزانات أرضية عند أسفلها لتجميع مياه الأمطار فيها .

وتظهر المياه السطحية فى الأودية الجافة التى تنحدر من المرتفعات الشمالية سواء الجبل الأخضر أو جبل نفوسة بعد سقوط الأمطار عليها مباشرةً 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 المجينين 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 تنصرف صرفاً خارجياً ناحية البحر المتوسط والأودية التى تنصرف صرفاً داخلياً ناحية الصحراء يحكمه المرتفعات الشمالية لأن هذه المرتفعات أغزر مناطق ليبيا مطراً ومنها تنبع جميع الأودية التى يظهر فيها الجريان السطحى .

ويبدأ خط تقسيم المياه من الغرب مع محور جبل نفوسة حتى جادو شرقاً ثم ينجرف جنوباً ليفصل منطقة القبلة التى تنصرف 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 الشرقى لكى يترك واحات مرادة وأوجلة وجالو وجخرة إلى الجنوب منه ثم ينثنى نحو الشمال الغربى بعد جخرة ليترك الوادى الفارغ كله فى الحوض الخارجى وبالقرب من بنغازى ينحرف شرقاً مع محور الجبل الأخضر وهضبة البطنان ولا يزيد بعد الخط عن الساحل فى هذه المنطقة عن ٤٠ كم وأحياناً يضيق إلي ٢٥ كم فقط (شرف : ١٩٩٥ ،ص١٦٢) .

وتؤثر أشكال السطح فى أعداد وأطوال الروافد التى يتكون منها أحواض تجميع المياه وتصب هذه الروافد فى المجرى الرئيسى للوادى 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 الجيومورفولوجى (الشامى;١٩٩٥ ،ص٦٣) .

وتتضح أهمية وجود شبكة التصريف المائى شمالى ليبيا فى تسهيل تجميع المياه بالمجارى الرئيسية للأودية ، فزيادة التضرس تعنى زيادة التقطع وبالتالى زيادة التصريف والعكس بالرغم من زيادة المساحة الفعلية التى تسقط عليها الأمطار عن المساحة الأفقية لها إذ يساعد على استمراره وسرعته،

وفضلاً عما تتميز به المرتفعات من خواص واضحة تساعد على الجريان السطحى 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،

شكل (٢-٢) التصريف المائى وحركة الجريان السطحى

المصدر : ١- فتحى أحمد الهرام ، التضاريس والجيومورفولوجيا ، فى الهادى بوعقيقة ومحمد الغزيرى (محرران) الجماهيرية دراسة فى الجغرافيا ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، سرت ١٩٩٥ ، ص ١٢٠ .
٢- عبد العزيز طريح شرف ، جغرافية ليبيا ، ط ٢ ، مركز الإسكندرية للكتاب ، الإسكندرية ، ١٩٩٥ ، ص ١٥٩ .

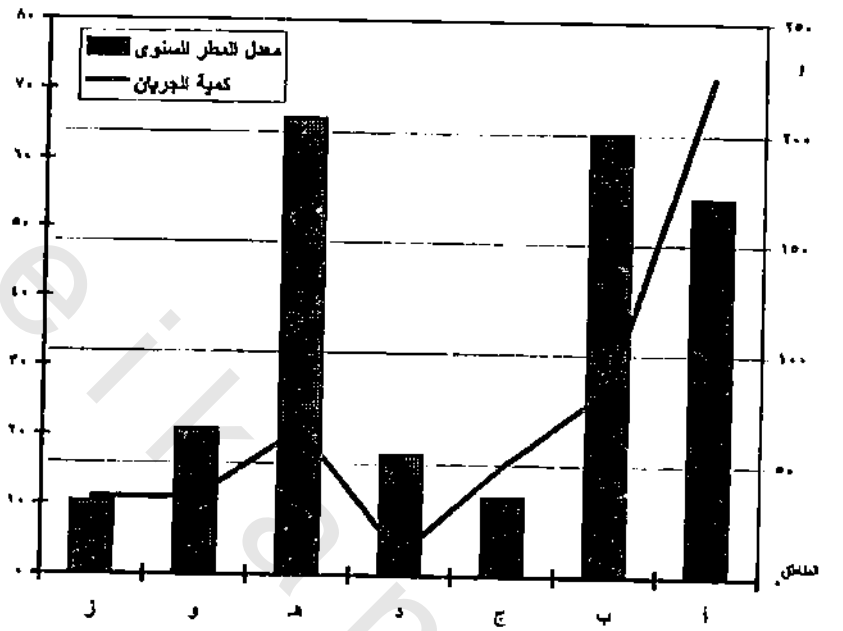
الأمطـــار:

تتوقف كميات المياه التى يتم احتجازها أمام السدود المقامة على الأودية الجافة على معدل سقوط الأمطار وهى قابلة للزيادة أو النقصان نتيجة لطبيعة المطر الليبى الذى يتباين من مكان لآخر ، ونتيجة لذلك لا يظهر الجريان السطحى فى ليبيا إلا فى المناطق الشمالية غزيرة الأمطار ويتركز فى منطقتين رئيســيتين :

الأولى : فى منطقة الجبل الأخضر فى الشمال الشــرقى حيــث يــتراوح معــدل أمطارها بين ٣٠٠ – ٦٠٠ ملم/سنة .

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

شكل (٢-٣) علاقة الجريان السطحى بمعدل الأمطار



ويلاحظ من خلال شكل (٢-٣) أن الأمطار والمياه السطحية بينهما توافق إلى حد كبير، فالمنطقة الشمالية الغربية التى يزيد معدل المطر فيها عن ٢٥٠ ملم/سنة هى أكثر مناطق ليبيا فى كمية المياه السطحية وتقدر هذه الكمية بحوالى ١٢٠مليون م٣ سنوياً توزع بين الأودية الشمالية ويجرى فيها ١٠٠ مليون م٣ والأودية الجنوبية يجرى فيها ٢٠ مليون م٣ فقط ويرجع تفوق المنحدرات الشمالية إلى غزارة الأمطار .

أما المنطقة الشمالية الشرقية والمتمثلة فى الجبل الأخضر و الذى يزيد معدل مطرها عن ٣٠٠ ملم/سنة فتبلغ كمية الجريان السطحى على المنحدرات الشمالية ٣٠ مليون م٣ وعلى المنحدرات الجنوبية ٥٠ مليون م٣ سنوياً ويرجع انخفاض كمية الجريان السطحى فى منطقة الجبل الأخضر عن جبل نفوسة بالرغم من غزارة أمطارها إلى طبيعة صخورها الجيرية ، ويعتبر استخدام مياهها غير ذى جدوى اقتصادية (خليفة، ١٩٩٠ ،ص٣) . وتقل الكمية فى أودية المنطقة الوسطى لقلة أمطارها ولطبيعة صخورها حيث تبلغ ٦٠ مليون م٣ فقط وينعدم الجريان السطحى تماماً فى مساحة ٩٥% من الأراضى الليبية نتيجة لانعدام المطر .

◆ الحروف الأبجدية تعبر عن مناطق الجريان السطحى كما سيتضح فيما بعد .

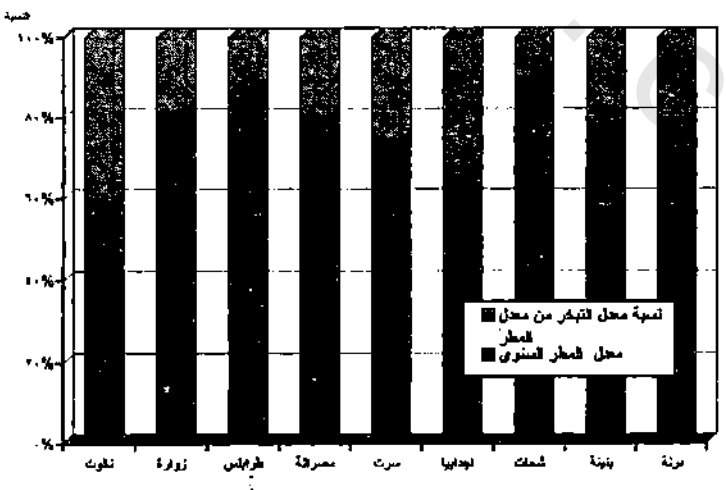
جدول (٢-١) كمية المياه المحجوزة في بحيرة سد المجينين (٧٢-١٩٩٤)

السنة	الكمية مليون م٣	السنة	الكمية مليون م٣
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 (٢-١) وشكل (٢-٤) أن كمية المياه التى يتم تخزينها فى بحيره سد المجينين تختلف من سنة لأخرى ففى سنة ١٩٨١/٨٠ بلغت كمية المياه أقصاها حيث وصلت إلى ٢٣,٧٧٠ مليون م٣ فى حين أن عام ١٩٩٠/٨٩ كان عاما شحيح المطر فانخفضت الكمية إلى ٣١٠,٣ ألف م٣ فقط ، وفى عام١٩٨٥/٨٤ كانت الكمية المحجوزة ١١,٨٨٠٤ مليون م٣ ثم انخفضت فى العام الذى يليه إلى ٤٢٠,٥٦ ألف م٣ فقط ، وهذا يدل على أن كمية الجريان السطحى تتوقف إلى حد كبير على كمية الأمطار الساقطة .

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



ويزيد دور المطر كلما زادت كثافته أى سقطت كمية كبيرة فى عدد قليل من الأيـام (موسى ; ١٩٨٢ ،ص٧٥) ، وعندما يسقط المطر يحـدث الآتى :

١ – اعتراض جزء منه بواسطة المبانى و الأشجار و الشجيرات والحشائش وأية عوائـق أخرى ويسمى هذا الجزء بمطر الإغراق *Rainfall Interception* .
٢ – جزء يصل إلى سطح الأرض لبدأ عمليـة التسـرب *Infiltration* ويمـلأ الحفـر والمنخفضات الصغيرة و الكبيرة ٠
٣ – يجرى ما بقى من ماء المطر على سطح الأرض بعد ذلك مكوناً ما يعرف بالجريـان السطحى *Surface runoff* ويحدث الأخير نتيجـة لحـدوث عواصـف مطريـة (السلاوى ; ١٩٨٩ ،ص٢٠٠) .

وتتعرض عملية الجريان السطحى للذبذبة تبعاً لطبيعة المطر ويقتصر على موسـم الشتاء (*Allan ;1974. p152*) ، وفى بعض السنوات تكون الأمطار فيها شديدة وتنـهمر بكثرة محدثة سيولاً عاتية تعجز الأودية عن حملها فتتسبب فى فيضانات خطيرة تهدد كـل شىء وربما تجرف معها بعض السدود ، ولتوضيح أثر الأمطار فى كمية المياه السـطحية التى تجرى فى الأودية ما يتم حجزه سنوياً فى بحيرة سد وادى المجينيـن حيـث يوجـد تذبذبٌ واضحٌ من سنة لأخرى ٠

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 فـى يفـرن وعين الزيانة شمال مدينة بنغازى ، ويبلغ تصريف الأخيرة سـنوياً حوالـى ٩٠ مـليون م٣ (فضل ; ١٩٩٥ ،ص٣١٠) ، بالإضافة إلى مياه الصهاريج التى يتم حجزها من مياه الأمطار أيضا واستغلالها فى شرب الإنسان والحيوان على حد سواء .

وتوجد بعض البحيرات الجبلية التي تظهر بعد سقوط الأمطار وهي عبـارة عـن تجمعات مائية صغيرة الحجم علي هيئة برك في المنخفضات المحصـورة بيـن التـلال والهضاب في الجبل الأخضر وجبل نفوسة (الغريانى ; ١٩٩٥ ،ص٩) .

ومما يقلل من فرص الجريان السطحى أن الأمطار تسقط على مساحات صغيرة من حوض أى وادى وليس على الحوض كله وهذا يجعل من الضرورى إقامة عدد كبير مـن السدود الصغيرة على الروافد وعلى المجرى الرئيسى فى الأودية الكبـيرة والمتوسـطة لتجميع مياه الأمطـار ٠

درجة الحرارة ومعدل البخـــر :

يظهر تأثير درجة الحرارة ومعدل البخر فى عملية الجريان الســـطحى بوضـــوح فارتفاع درجة الحرارة تعمل على زيادة معدل البخر وتزيد من جفاف التربـــة فتمتـــص الكثير من الأمطار الساقطة وبالتالى فقد كمية كبيرة منها .

ولا يتوقف معدل البخر على ارتفاع درجة الحرارة فقط بل على رطوبـــة التربـــة ونوع نسيجها وقوة الرياح بالإضافة إلى الرطوبة النسبية وكثافة الغطاء النبـــاتى ونمـــط استخدام الأرض(شاهين ; ١٩٩٠ .ص٢٢) .

وتزيد كمية البخر على كمية الأمطار الساقطة فى معظم الأراضى الليبية للجفـــاف الذى يسودها وسيادة الرياح التجارية الجافة (حمـــدان ; ١٩٨٠ .ص٢٤٥) ، وعندمـــا يسقط المطر يتبخر جزء فى الهواء مباشرةً قبل أن يصل إلى سطح الأرض وجزء آخـــر يجرى على السطح إذا زاد معدل المطر عن معدل التسرب وتعمل النباتات على فقد كميـة لا بأس بها عن طريق عملية النتح مما يقلل من كمية المياه الســـطحية (*walton;1992 p29* .) .

وتتراوح نسبة ما يتبخر من كمية الأمطار مباشرةً ١ – ٣% وتزيد نسبة البخـــر إذا تراكم الماء فترة من الوقت أو حين تكون المياه بطيئة الجريان أو تجرى لمسافات طويلـــة قبل أن يتم الاستفادة منها ويستمر البخر طالما أن الهواء دون درجة التشبع ، ومثال ذلك يسقط سنوياً على إقليم طرابلس ٤ مليار م^{٣} يفقد منها٨٠% عن طريق البخر (الدناصورى ; ١٩٦٨ .ص١٠٠) .

وتتراوح النسبة التى يستفاد منها فى الزراعة بين ١٥ – ٢٠% من إجمالى كميـــة الأمطار الساقطة فقط ، ويزيد من معدل البخر أن مدة المطر لا تتعدى أربعة أشهر فـــى حين أن فترة الجفاف تستمر إلى ثمانية أشهر وتزيد درجة الحرارة خلال شهرى يوليـــو وأغسطس عن ٣٥م ، وتصل ساعات سطوع الشمس فى المناطق الشمالية إلى أكثر مـــن ٢٥٠٠ ساعة سنوياً مما يجعل معدل البخر يتراوح بين ١٤٠٠ – ٢٠٠٠ملم/سنة وهذا كله يعمل على قلة الكمية التى تجرى سطحياً (لامـــه ;١٩٩٥ .ص٣٣٦) .

وساعد وقوع ليبيا فى الإقليم الجاف وشبه الجاف فى زيادة معدل البخر ولذا فـــإن حصـــاد الأمطـــار والعنايـــة بـــها مـــن الضـــرورة للتقليـــل مـــن عمليـــة البخـــر (*UNESCO;1995.p.22*) .

وبمقارنة معدل سقوط الأمطار بمعدل البخر فى المناطق الشمالية التى تنال قســـطاً من الأمطار تسمح بجريان سطحى نجد أن البخر يفقد كمية كبيرة من المياه .

جدول (٢-٢) العلاقة بين معدلى المطر والبخـر (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
اجدابيا	١٥٣,٣	٨٢,١	٥٤
سرت	٢٠١	٦٩,٤	٣٥
مصراتة	٢٨٤,٥	٦٩,٣	٢٤
طرابلس	٣٢٧,٦	٤٧,٧	١٥
زوارة	٢٥٣,٢	٥٥,٤	٢٢
نالوت	١٥٠,٦	١٠٤,٤	٦٩

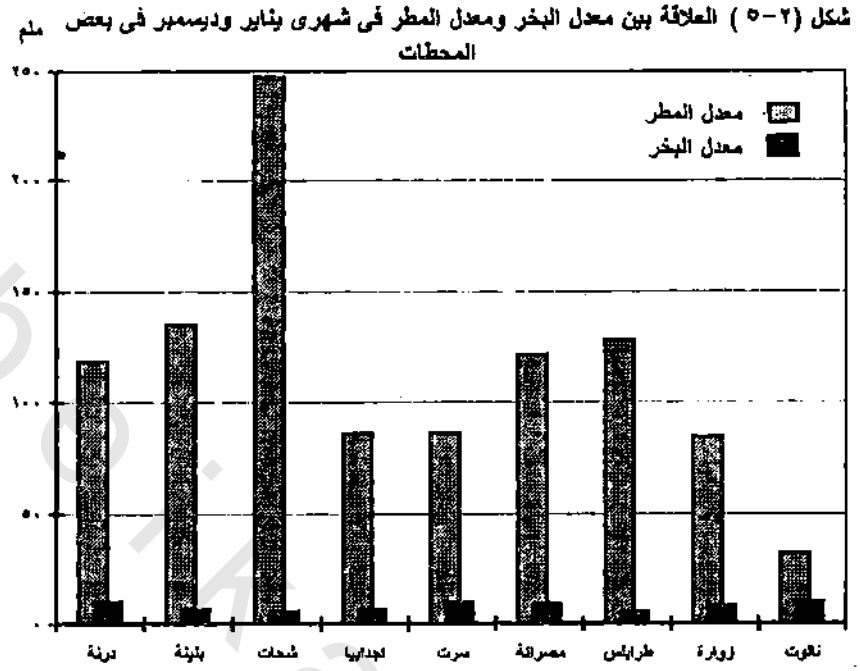
المصدر : مصلحة الأرصاد الجوية ، طرابلس . النسب من حساب الطالب

يتضح من جدول (٢-٢) وشكل (٢-٥) أن معدل البخر يمثل نسبة ليست بالقليلـة من معدل المطر كفاقد وهذه النسبة تتعدى ٥٠% فى كل من اجدابيـا ونـالوت لارتفـاع درجة الحرارة فيهما ، وتصل إلى ٣٥% فى سرت وتقل فى شحات لارتفاعها عن سـطح الأرض حيث تنخفض درجة الحرارة وفى طرابلس لبروزها فى البحـر ، كمـا تسـاعد النباتات التى فوق جبلى الأخضر ونفوسة على فقد كمية ليست بالقليلة من مياه الأمطـار عن طريق عملية النتح .

وعموماً فإن البخر يؤثر بالسلب فى عملية الجريان السطحى خاصـة وأن معدلـه ثابت لعدم وجود تذبذب واضح فى درجة الحرارة من عام لآخر ، فى حيـن أن المطـر ذبذبته واضحة جداً . وبصفة عامة فإن أتى المطر غزيراً كانت الفرصة سانحة لعمليـة الجريان السطحى ، وإن انخفضت معدلاته عن المعدل الطبيعى تغلب البخر عليه ومن ثـم إنعدم الجريان السطحى .

وجدير بالذكر أن البخر ليس هو العامل الحاسم فى وجود فائض مـن الأمطـار يسمح بالجريان خاصة وأن ندرة الغطاء النباتى تقلل من فرص النتح ومن ثـم يصبـح عامل التسرب المعوق الرئيسى لعملية الجريان إذ أنه يستمر لفترة طويلة حتـى تتشـبع التربة ويقلل من سمياه المتبقية في الأودية حتى تتلاشى .

شكل (٢-٥) العلاقة بين معدل البخر ومعدل المطر فى شهرى يناير وديسمبر فى بعض المحطات



ولتوضيح أثر البخر الفعلى فى عملية الجريان السطحى لابد من مقارنته أثناء شهور المطر (جاد ; ١٩٧٧ ،ص١٥) وهذا يوضحه الجدول (٢-٣) من خلال جمع معدل المطر فى شهرى يناير وديسمبر حيث قمة المطر ومقارنته بمجموع معدل البخر فى نفس الشهرين (٦١ - ١٩٩٤) .

جدول (٢-٣) معدلى البخر والمطر فى شهرى يناير وديسمبر(٦١-١٩٩٤) ملم

المحطة	درنة	بنينة	شحات	اجدابيا	سرت	مصراتة	طرابلس	زوارة	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 فى شهرى يناير وديسمبر بالمقارنة بمعدل المطر فى 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 فى عملية الجريان السطحى لكن يمكن القول أن فصلية الأمطار الشتوية تحد من أثرة قليلاً ٠

وتأكيداً لدور البخر كعامل مؤثر فى عملية الجريان السطحى 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 ٠

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

الوادى	المجينين	نالوت	غدو	الآسل	الهيرة	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 ٠

التربة ومعدل التسرب :

تؤثر نوعية التربة ودرجة مساميتها ومعدل تسرب المياه خلالها فى عملية الجريان السطحى ، 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 بالتدريج حتى تتشبع التربة بالرطوبة تماماً ٠

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

وهى تتصف بانخفاض قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة وسرعة نفاذيتها (شنه; ١٩٩٢ ،ص ١) وفى المرتفعات الشمالية حيث المطر الغزير نوعاً توجد ظاهرات الكارست والشقوق العميقة التى تساعد على تسرب كمية كبيرة من هذه الأمطار وفى سهل الجفارة التربة قلوية غير طباقية فقيرة فى موادها العضوية ولذلك فمقدرتها على الاحتفاظ بالمياه محدودة ، وتوجد التربة الرسوبية فى الوديان ومصباتها وهى أقل نفاذية من غيرها ، أما التربة الصحراوية فشديدة النفاذية وخشنة الحبيبات وهى تنتشر فى معظم الأراضى الليبية وتتصف بشدة نفاذيتها (الدناصورى ; ١٩٦٥ ،ص٣٢٤) .

ويحدد نوع التربة معدل التسرب فالتربة الجيرية تختلف درجة نفاذيتها عن الرملية وهذا يفسر وفرة الجريان السطحى فى أودية المنطقة الشمالية الغربية عن أودية المنطقة الشمالية الشرقية بالرغم من أن الأخيرة أوفر منها مطراً *(Jarrett ; 1974. p.260)* حيث تمتاز التربة فى منطقة الجبل الأخضر ببناء جيد له معامل ثبات عال جعلها شديدة النفاذية (الزوام ; ١٩٩٥ ،ص٤١)

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 الكتيمة ، أو ألواح من الأسبتوس والزنك ، أو طبقة الخرسان الخفيفة غير المسلحة (أسعد ;١٩٨٩ ،ص٢٧) .

وتؤثر التربة على نوعية المياه السطحية فالتربة تحتوى على أملاح مختلفة تذاب فى مياه المطر الساقطة فتقلل من جودتها وبالتالى فى استغلالها فى بعض المناطق وتتسرب المياه التى 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 فى الحد من خلل الميزان المائى الجوفى نتيجة لعملية التسرب خاصة فى منطقة سهل الجفارة التى تتعرض مياهها الجوفية لسحب جائر ، فمثلاً تعوض الأمطار ثلثى مياه السهل التى تسحب من الطبقة القريبة من السطح أو ما يعادل ٢٠٠ مليون م٣ سنوياً (الدناصورى; ١٩٦٨ ،ص١٠٠) .

وكلما زادت درجة انحدار التربة زاد تعرضها للانجراف وبالتالى زيادة الجهد والتكاليف اللازمة لإقامة المصاطب المستوية فى المناطق التى تصل أعلى درجة انحدار لها ١٢% والتى لها القدرة على تسرب كميات كبيرة من مياه الأمطار(حسن ; ١٩٩٥ ،ص١٩٤) ويزيد معدل التسرب فى الأجزاء الوسطى من المنحدرات عن أجزاء

الحضيض لتركز الحبيبات الدقيقة فى الأخيرة ، ويختلف معدل التسرب بين عدة مناطق داخل الوادى الواحد نظراً لطبيعة تربته ولا تكون الفرصة سانحة لعملية الجريان السطحى إلا إذا كانت كمية الأمطار الساقطة تفوق كمية المياه المتسربة ٠

ويساعد على ارتفاع معدل التسرب فى التربات الليبية العوامل الآتية :

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

ويختلف معدل التسرب في التربة باختلاف المكان والزمان . ففى فصل الشتاء تكون رطوبة التربة مرتفعة وبالتالى انخفاض معدل التسرب عكس الحال في فصل الصيف حيث الجفاف وقلة الرطوبة فى التربة وتعطشها لكل ذرة من المياه فإذا ما سقطت أية نقطة من مياه الأمطار تمتصها الأرض وما تفقده التربة فى فصل الصيف الجاف من رطوبة تعوضه بحلول فصل الشتاء الممطر ولذا يكون معدل التسرب شديد فى بداية موسم المطر ٠

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 التى يمكن أن تجرى فيها الأمطار (شرف ;١٩٩٥ ٠ص١٦٥) وإدراك مدى القصور وتدارك الأمر بوضع عدد من الإجراءات للاستفادة من تلك الكميات الكبيرة التى تذهب سدىً فى وقت تعانى فيه ليبيا من عجز خطير فى مواردها المائية ، وتم بالفعل إقامة عدد من السدود على معظم الأودية التى تسمح تكويناتها الجيولوجية بذلك .

وكجزء من خطة ليبيا للمحافظة على مصادر المياه تم وضع خطة للتحكم فى المياه السطحية فى المناطق الساحلية عن طريق إقامة السدود الترابية الصغيرة بها للحد من التعرية والحفاظ على التربة ، والسدود الخرسانية الكبيرة التى تبنى لحماية الأراضى الزراعية والمدن وتعمل على زيادة المخزون الجوفى (بقى ;١٩٩١ ٠ص ١٣٢) ٠

وتهتم الحكومة الآن بعمل مدرجات على المنحدرات الجبلية للاستفادة القصوى من مياه الأمطار وعمل الكثير من الصهاريج عند أسفل المنحدرات وحث السكان على عمل فساقى ليتجمع فيها ما تستقبله الأسطح من أمطار بغرض الاستفادة من هذه المياه فى أغراض الشرب ، وتشترط الحكومة عمل فسقية أو صهريج فى كل مبنى جديد لتجميع مياه الأمطار وإلا يتم منع ترخيص المبنى(الغريانى ;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 سنويا ويبلغ الآن متوسط ما يتم حجزه سنويا حوالى٦٠ مليون م٣ فقط، وتم التخطيط لعمل ١٦٥٠ صهريج سنويا من قبل المواطنين وتتراوح سعة الصهريج بين ١٠ – ٧٥ م٣ وذلك خلال الفترة من ١٩٨٨م وحتى ١٩٩٢م موزعة على بلديات الشريط الساحلى كما تم التخطيط لعمل ٤٢٥ خزاناً أرضيا بسعة ٥ – ١٠ آلاف متراً فى نفس المنطقة والتى تنال قسطا وفيراً من الأمطار(فضل ;١٩٩٥ ،ص ٢١٣) .

وقامت الدولة بعمل برنامج خماسى (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 (المهدوى ;١٩٩٠ ،ص ١٣٤) ومن الأودية التى تم الاهتمام بها : كعام – المجينين القطارة – الخروج – زازا – غان و درنة .

وهكذا تعمل الحكومة الليبية جاهدة فى مجال المياه السطحية وتنظيم عملية الجريان السطحى وحصاد الأمطار والاستفادة بكل قطرة مياه فى 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 التى تساعد على تنشيط عملية الجريان السطحى وريادة كمية المياه السطحية فبدونه لا تستطيع الدولة أن تقوم بعمل أية مشاريع على وديانها التى تجرى فيها المياه مثل إقامة السدود لحجز هذه المياه أو عمل صهاريج لتجميعها وعمل المدرجات على المنحدرات ، ثم صيانة هذه المنشآت والإشراف عليها فمثلا 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 السطحى

وإنشاء سـدود تعويقية كما قامت بصرف ٨٦,٥ مليـون دولار علـى أبحـاث الميـاه (المهـدوى ; ١٩٩٠ ،ص١٣٤) وساعدها على ذلك وفرة رأس المال الناتج عن تصديـر البـترول ٠

وتلاحظ الإدارة العامة للسدود أن عدم القدرة على إجراء الصيانة للسدود التى تـم تنفيذها تجعل من الصعب المحافظة على سلامتها وضمان المخاطر الجسيمة التـى قـد تحدث فى حالة وقوع فيضانات شديدة الأمر الذى يقتضى تنفيذ أعمال الصيانـة بشـكل دورى (الهيئة العامة للمياه ;١٩٩٣ ،ص٣) ٠

opeikandl.com

المبحث الثانى :

توزيع المـــياه السطحية وكمـــيتها
مشروعات المـــياه السطحية

obeikandl.com

أولاً : توزيع الميـــاه السطحية وكمـــيتها

ينعدم وجود مجرى مائى دائم فى ليبيا ويقتصر وجود المياه السطحية علـــى مـــا تستقبله المناطق الشمالية من أمطار تجرى فى الوديان الجافة التى تنتشر فيها فى فصـــل الشتاء وتنحدر شمالاً أو جنوباً .

وتمثل المرتفعات الشمالية (الجبل الأخضر – جبل نفوسة) خط تقسيم لمياه الأمطار ويتحكم فى توزيع المياه السطحية كمية المطر التى تسقط على كل منطقة وبالتالى لا توجد إلا فى مساحة صغيرة من ليبيا لا تتعدى ٧% ، ولا تستمر عملية الجريان السطحى فـــى الأودية الجافة إلا لوقت قصير بعد سقوط المطر وسرعان ما تتبخر أو تتسرب ٠

وتتركز المياه السطحية فى شمال دائرة عرض ٣٠° شمالاً فى حين أن حوالى ٩٣% من المساحة تخلو من عملية الجريان السطحى وتظهر المياه السطحية فى الوديان الجافـــة فى الصحراء على فترات متباعدة جداً ويعتبر هذا شذوذاً عن القاعدة فى حالة هطول كمية كبيرة من الأمطار على هيئة سيول فجائية تستمر لعدة ساعات وهذا لا يحدث إلا نادراً ٠

وعند تقدير كمية الجريان السطحى لابد وأن يأخذ فى الحســـبان كميـــات المطـــر الاستثنائية والتى تسبب سيولاً تعجز الوديان عن حملها وقد أنشئ عـــدد مـــن الجســـور والقناطر منذ القدم لمواجهة هذه الكميات مثل قنطرة وادى الرمل الذى يصـــرف مياهـــه شمال مدينة ترهونة وسد وادى القطارة الذى أوقف فيضان عام ١٩٧٨/٧٧م وحجز أمامه ٢٤ مليون م٣ خلال ثلاثة أيام فقط (الإدارة العامة للسدود ومياه الوديان ; بدت ٠ص٣)

وتتوزع المياه السطحية كالأتى :

المنطقة الشمالية الشرقية :

وتقع بين دائرتى عرض ٣٤،٢٨° شمالاً وبين خطى طول ٢٥،٢٠° شـــرقاً وبـــها منطقة الجبل الأخضر أغزر مناطق ليبيا مطراً إذ يصل معدل سقوط الأمطار فى مدينـــة شحات إلى ٦٠٠ملم/سنة تقريباً ويصيب المنطقة ٤،٤ مليار م٣ سنوياً من مياه الأمطـــار منها ٢,٨ ملياراً على منحدراته الشمالية فقط (الدنـــاصورى ;١٩٦٨ ٠ص١٢٩) وتبلـــغ مساحة الجزء الذى يستقبل الأمطار فى هذه المنطقة ٨٢٠٠كم٢ منها ١٣٠٠كـــم٢ تزيـــد أمطارها عن ٥٠٠ ملم/سنوياً وهى المنطقة العليا أما المنطقة الوسطى فتزيد أمطارها عن ٤٠٠ملم /سنة ، وتقل الأمطار على المنطقة السفلى عـــن ٢٠٠ملـــم (الـــزوام ; ١٩٩٥ ٠ص٨٣) ٠

وتضم المنطقة عدداً كبيراً من الأودية الجافة التى تتصرف إليها مياه الأمطار من أهمها : وادى القطارة وتبلغ مساحة حوضه ١٢١٦,٣كم٢ ، ووادى زازه وتبلغ مساحة حوضه ١٩٣١,٤كم٢ ، ووادى البيادة وتبلغ مساحة حوضه ١٨١,٣كم٢ *(Department of Dams and wadis ;1977. p.1)* ودرنة والكوف والناقة والقلاع والهيشة وهذه الأودية تصرف مياهها صرفاً خارجياً تجاه البحر المتوسط ومعظم هذه الأودية تنتهى فى سهل بنغازى قبل أن تصل إلى البحر ، كما توجد مجموعة أخرى تصرف مياهها صرفاً داخلياً تجاه الصحراء أهمها أودية الكود وغدوان والحمامة والثعبان والقرنة والشبولية وسمالوس والخروبية ، ويلاحظ أن الأودية الشمالية أكثر انحداراً من الأودية الجنوبية .

وقد أقيمت العديد من السدود على هذه الأودية بغرض الاستفادة من المياه التى تجرى فيها ، وتقدر كمية الجريان السطحى التى تجرى فى الأودية الجافة فى هذه المنطقة بحوالى ٨٠ مليون م٣ سنوياً فقط بالرغم من غزارة الأمطار التى تسقط عليها نظراً لطبيعة صخورها شديدة النفاذية ، منها ٣٠ مليون فى الأودية التى تنحدر شمالاً والباقى فى الأودية التى تنحدر جنوباً .

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

١- فى شمالها الشرقى (درنة - بمبة - طبرق) ١٧مليون م٣ .
٢- فى المنطقة الوسطى بها (القبة-البيادة) يجرى ٥ مليون م٣ فقط .
٣- فى شمالها الغربى (بنغازى - المرج - ظلميثة) يجرى ٢٠مليون م٣ سنوياً .
٤- وفى جنوب دائرة عرض ٣٠° شمالاً (ماموس - الخرابة - المخيلى) تقدر كمية الجريان السطحى ٣٥ مليون م٣ سنوياً .
٥- أما جنوبها الغربى (اجدابيا - سلوق - المنطقة الساحلية) تقدر كمية الجريان السطحى السنوية بحوالى ٣ مليون م٣ فقط .

وقدرت المياه السطحية التى تم حجزها أمام السدود فى هذه المنطقة بحوالى١٩,١مليون م٣ ، وتساهم المياه السطحية بحوالى ٤% من إجمالى المياه المستخدمة بها (اللجنة المشكلة لدراسة مشكلة المياه بالجماهيرية ; ١٩٩٢،ص٨) .

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

٢٤٢٠هـ وهى تجف فى فصل الصيف خاصة فى شهر يونية (الدناصورى ;١٩٧١ ٠ص٨٢) ٠

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

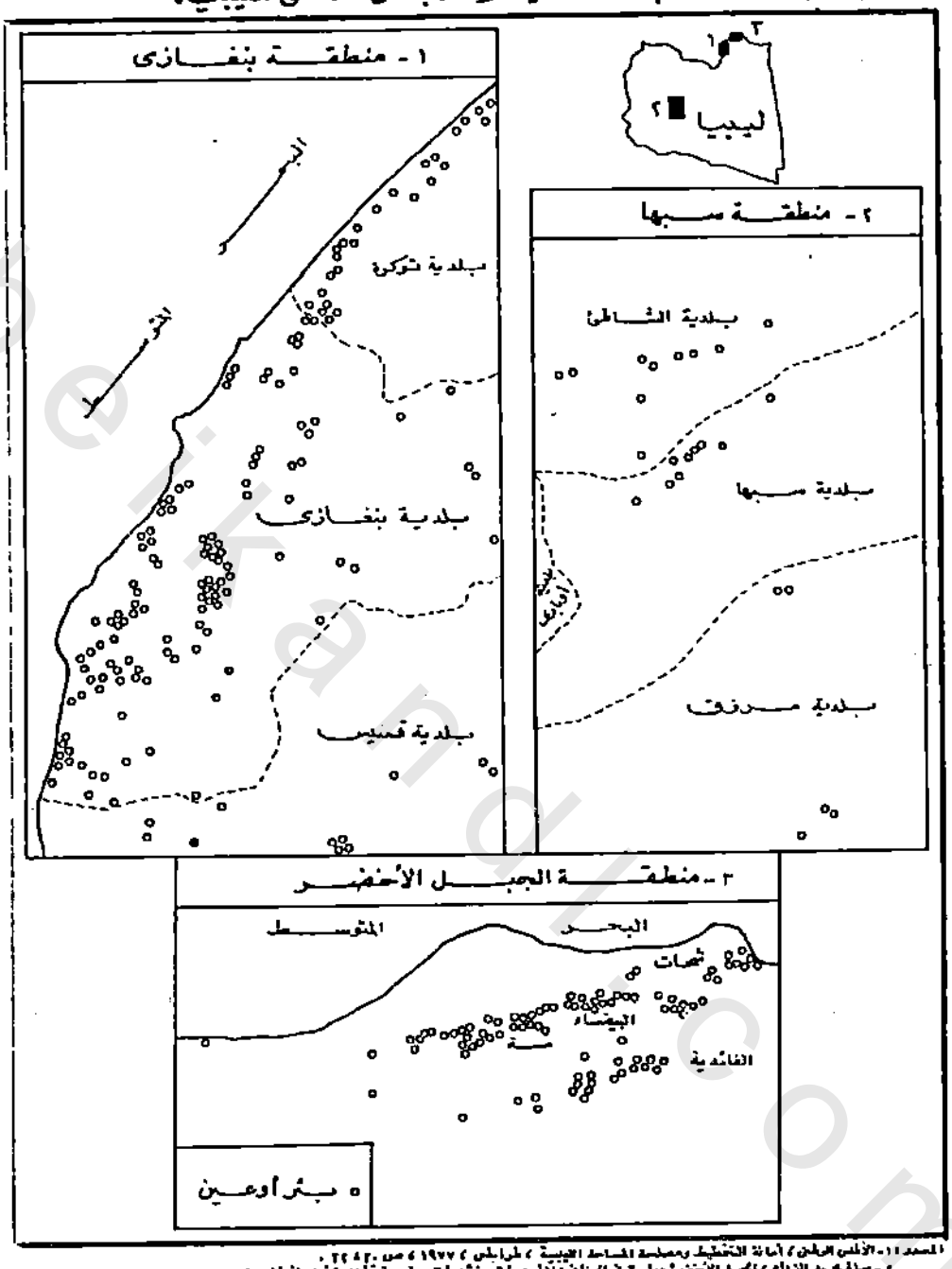
وتوجد عين الزيانة بالقرب من مدينة بنغازى وهى أكبر العيون الليبية ويقدر تصريفها السنوى بحوالى ٩٠مليون م٣ وتبلغ معدل إنتاجيتها ٣٥٨٠ لتر/ ثانية *(Salem; 1991 .P223)* وملوحة المياه بها تقرب من الجرام /لتر ، وعين أبولو أعلى الجبل الأخضر ٠

وتنتشر العيون بصفة عامة فى الأودية إلى تنبع من الجبل الأخضر والتى تتسرب مياهها فى الطبقة السفلى فى وادى درنة (بومنصور ودرنة) وفى وادى اللاترون (الدبوسية والقلاعة) وفى وادى الخليج شرق درنة (عين الحنطة) ووادى ستوه (عين ستوه) التى تزود مدينة سوسة بالمياه ، ويعتبر مجمع المياه فى (البيضاء – درنة) من أغنى مناطق الجبل الأخضر بالعيون ويبلغ تصريف العيون بها ٥٤٥٥٢,٩ م٣ يوميا كما توجد عين مرتوبة فى منطقة طبرق وتصرف ٦ لتر/ثانية (الزوام;١٩٩٥ ٠ص٩١) ويبلغ أجمالى العيون بالمنطقة الشمالية الشرقية ١٦٧ عين بالإضافة إلى ٢٣عين جافة وتنبع من أربعة خزانات جوفية ٠

كما يوجد ١٠ عيون إنتاجيتها أكثر من ١٠لتر/ث ومجموع تصريفها اليومى ٤٦٥٨٦,٨٨ م٣ ، و ١٨عين ، إنتاجية الواحدة ما بين ١–٥ لتر/ث ومجموع تصريفها اليومى ٤٩١٦,١٦ م٣ ، ويوجد ١٣٩ عين لا يزيد تصريف كل منها عن لتر واحد/ث ويبلغ مجموع تصريف العيون فى المنطقة ٥٥٧١٨,٥ م٣ يومياً ٠

أما العيون الجافة فهى عبارة عن رشوحات تعتمد على سقوط الأمطار مثل عيون ماكدام وشاشينا وماماش ودرنة (هنشير ; ١٩٩٣ ٠ص٣–٢٤) ومعظم هذه العيون ليست جيدة لارتفاع درجة حرارتها ونسبة الشوائب والأملاح بها (فضل ١٩٩٥ص٢١١) وشكل (٢–٦) يوضح مواقع العيون فى بعض المناطق الليبية ٠ وتوجد بعض العيون التى لا تزيد إنتاجيتها عن ١لتر/ث مثل حزام وساليون وعين باروك وقصير وشلال ورابح وغيرها ٠

شكل (٢-٦) الآبـار والعيـون فى بعض المناطق الليبية



المصدر: ١- الأطلس الوطنى، أمانة التخطيط ومصلحة المساحة الليبية، طرابلس، ١٩٧٧، ص ٢٤٨٢٠.
٢- سالم محمد الأزام، الجبل الأخضر دراسة فى الجغرافيا الطبيعية، منشورات جامعة قاريونس، بنغازى، ص ٩٨.

جدول (٢-٥)الخزانات التى تنبع منها أهم العيون فى المنطقة الشمالية الشرقية

الخزان الجوفى	عدد العيون	أهم العيون
الأيوسينى (تكوين درنة)	١٧	الحليب
الأوليجوسينى (تكوين البيضاء)	٦٩	الصفصاف وشحات
الميوسينى (تكوين الفائدية)	٦٨	منيسة والقيقب
الزمن الرابع (إرسابات الأودية)	٣	برادة
الإجـمالى	١٦٧	

المصدر: هنشير ; ١٩٩٣ ،ص٢ .

ومن أمثلة العيون التى يزيد تصريفها عن ١٠لتر/ث عين ستوه فى وادى مـــهبول بالقرب من رأس الهلال وتصريفها ١٦لتر/ث ، عين ستوه فى وادى السيجة ، وعيـــون مارة فى وادى سارة ومنها عين شعيب وعين الصفاء وعين مغرة ، عين كرسة فى وادى الإنجيل ، عين البلاد وعين بومنصور ، الغزالة فى طبرق وتصريفها ١٢لتر/ث بالإضافة إلى عين الزيانة وهى تقع شرق بنغازى بحوالى ٢٤كم وتنبع مـــن الخـــزان الأيوســـينى والميوسينى وتصريفها خليط بين المياه العذبة والمياه المالحـــة بنســـبة (١-٤) وهنـــاك مشروع عين الزيانة للتحكم فى المخرج المائى بهذه العين وخفض معدلات تداخل ميـــاه البحـــر .

ومن أمثلة العيون التى تتراوح إنتاجيتها بين ١-٥ لتر/ث عين هليـــب فـــى وادى القلعة وعين البرادة وعين الجناين وعين سوسة وعين شحات وعين الصفصاف وعيـــن لاشيل وعين قيقـــب .

المنطقة الوســطى :

وتقع هذه المنطقة بين خطى طول ١٦-٢٠° شرقاً ودائرتى عرض ٢٨-٣٢° شمالاً ومن أهم أوديتها وادى الوشكة وتقدر مساحة حوضه ١٩٥,٥كم٢ ووادى القصر وتقـــدر مساحة حوضه ٥٤٢,٥كم٢ (*Deparment of Dams and wadis; 1977 p.4*) وتعتبر من أهم المناطق الرعوية فى ليبيا وتتجمع المياه فى وديانها بعد ســـقوط الأمطـــار التـــى تتراوح كميتها بين ٢٥-١٧٥ملم/سنة وتستخدم لسقى الحيوانات ولا تتوفر فـــى المنطقـــة خزانات هامة للمياه الجوفية وتكاد تتصل فيها الصحراء بالبحر مباشرةً لأن الرياح تمـــر موازية لساحل خليج سرت فلا تسقط مطراً .

وتجرى الأودية فى سهول سرت مندفعة من الجنوب والشمال والغرب ومن أهمـــها سوف الجين ، ألبى الكبير، تلال ، زمزم ، الخارجية، الكـــبريت ، القصـــر ، هـــراوه ،

الوادى الفارغ ، تامت (المهدوى; ١٩٩٠ ،ص٢٦) وهى ضحلة وقليلة الفيضان وتكثر فى الجانب الغربى حيث تنبع من جبل نفوسة مثل وادى زمزم وسوف الجين و ألبى الكبير ،أما فى الجانب الشرقى فيوجد الوادى الفارغ الذى ينبع من جنوب عرب الجبل الأخضر (الدناصورى ; ١٩٧١ ،ص٧٨) ،

ومن الأودية الهامة فى المنطقة الوسطى وادى جارف وتقدر مساحة حوضه حوالى ١٠٠٠كم٢ ، ويبلغ معدل سقوط الأمطار عليه ١٢٠ملم/سنة وقدرت كمية الجريان السطحى فى أودية المنطقة الوسطى بحوالى ٦٠ مليون متر٣ سنويا (فضل ;١٩٩٥ ،ص٢١٠) 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 ٢مليون م٣ سنوياً 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 ،ص١٧) ،

ويوجد عدد من العيون فى منطقة الهيشة الجديدة شمال غرب خليج سرت بالرغم من أن معدل الأمطار أقل من ٥٠ ملم سنوياً من أهمها عين تاورغاء التى تقع إلى الشرق من مدينة مصراتة ويبلغ إنتاجها السنوى ٦٣مليون م٣ وتقدر نسبة الأملاح بها بحوالى ٣جرام/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 والنوعية مثل عيون حسن والصليعة والمحروقة والتوابة والنجمة وامبارك والأبيرات السبع ، ويعتبر فالق هون وتصدعاته التى تقطع الطبقات المائية الجوفية مصدراً لهذه العيون (أبوفيلة ;١٩٨٩ ،ص٣) ،

المنطقة الشمالية الغربية :

وتنحصر 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 ١٣٤٠كم٢ والمجينين وتبلغ مساحة حوضه ٥٧٩ كم٢

وزارت ٣٧٠ كم٢ ونالوت ٢٣٢,٥كم٢ والسواكى ١٢٥كم٢ وشيبة وتقدر مساحة حوضه بحوالى ١٢٥كم٢ *(Department Of Dams And Wadis;1977.p.1)* وتعتبر هذه المنطقة أكثر مناطق ليبيا فى كمية الجريان السطحى ٠

ويعتبر جبل نفوسة خط تقسيم المياه الطبيعى فى هذه المنطقة وتنحدر منه الأودية شمالاً وجنوبا وتقسمه هذه الأودية إلى عدد من الجبال يطلق عليها أسماء محلية هى من الشرق إلى الغرب مصراتة وترهونة وغريان ونفوسة (جودة ; ١٩٨٤ ٠ص٢٧٧) ٠

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

وادى المجينين 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 ١٧٥كم ومعدل الأمطار على حوضه ٢٥٠ملم/سنة ويتم حجز ١٠ مليون م٣ فى المتوسط سنويا ويقدر تصريفه السنوى بحوالى ١,٣مليارم٣ *(Pallas ;1980.P567)* وينبع هذا الوادى من جبل نفوسة عند التقاء دائرة عرض ٣٢° شمالاً وخط طول ٢٠ ١٣شرقاً ويتجه شمالاً ليلتقى به مجموعة من الأودية مثل وادى الحمام والجمل ٠

وادى كعام ويعتبر أكبر أودية المنطقة وتبلغ مساحة حوضه ٢٣١٠كم٢ ومتوسط أمطاره السنوية ٢٧٠ملم/سنة وأقيم عليه سد على بعد ٢٥كم جنوب مدينة الخمس بقدرة تخزينية ١١١مليون م٣ ، ومتوسط التخزين السنوى ١٣مليون م٣/سنة ويصب الوادى بالقرب من زليطن وإلى الغرب منها ٠

وادى غان وتقدر مساحة حوضه ٦٥٠كم٢ وتبلغ معدل أمطاره السنوية ٢٦٠ملم/سنة وأقيم عليه سد على بعد ٧٣ كم جنوب طرابلس بقدرة تخزينية تصل إلى ٣٠مليون م٣ ومتوسط ما يتم حجزه سنويا فى بحيرة السد ١٢ مليون م٣ (فضل ;١٩٩٥ ٠ص٢١٢) ٠

وادى زارت ويقع بمنطقة الرابطة جنوب غرب مدينة طرابلس وتبلغ مساحة حوضه ١٧٥كم٢ 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 ٠

وادى لبـــدة إلى الشمال من وادى المجينين وتبلغ مساحة حوضه١٧٤ كم٢ وقد أقيم عليه سد بالقرب من مدينة الخمس بقدرة تخزينية ٥,٨ مليون م٣ ويقدر ما يتـــم حجـــزه سنوياً بحوالى ٩٠٠ ألف م٣ ٠

وادى ترغـــلات وهو من الأودية الكبيرة التى ينصرف إليها مياه السفوح الجنوبيـــة لجبل نفوسة ويقع بين الخمس وبنى وليد وتبلغ مساحة حوضه ٢٠٠٠كم٢ وتختلف كميـــة الأمطار السنوية على حوض الوادى من مكان لآخر ففى القصابات ٣٠٠ملم وفى ترهونة ٢٥٠ملم وفى مصبه ٢٠٠ملم (رزقـــانة ; ١٩٦٤ ٠ص١٤٩) ٠

جدول (٢-٦) أهم العيون بالمنطقة الشمالية الغربية

العـــين	الموقـــع	الإنتاجية ل/ث	الخزان الجوفى	وضعها الحالى
الغزايا	غرب نالوت	١	سيدى الصيد	غير مستغلة
توشين	وسط نالوت	٠,٠٤	سيدى الصيد	غير مستغلة
تاله	شمال نالوت	٠,٨	سيدى الصيد	مستغلة
سركوكم	غرب نالوت	٠,١	سيدى الصيد	مستغلة
الشيخ سعيد	غرب تيجـــى	–	ككلة	مستغلة
الجوش	قرية الجوش	٠,٣	ككلة	مستغلة
أحمد	غرب الجوش	٠,٢٥	ككلة	مهملة
البطحاء	غرب الجوش	–	ككلة	مهملة
الحوامد	الحوامد	٠,٨	سيدى الصيد	مستغلة
الجدابية	وادى شكشوك	٠,٣٣	شكشوك	مستغلة
الزرقاء	جـــادو	–	سيدى الصيد	غير مستغلة
أم القرب	الرحيبات	–	سيدى الصيد	غير مستغلة
قصر الحاج	قصر الحاج	٠,١-٠,١٤	شكشوك	مهملة
ســـلفين	الرياينة	٠,٥	سيدى الصيد	مستغلة
الرومية	يفـــرن	–	سيدى الصيد	غير مستغلة
الشيشمة	قرية المساعيد	–	سيدى الصيد	مستغلة
الرابطة الغربية	الرابطة الغربية	٨	أبو شيبة	مستغلة
الرابطة الشرقية	الرابطة الشرقية	٦	أبو شيبة	مستغلة
الصلاحات	غريان	–	سيدى الصيد	مستغلة
الترك	غريان	٥-٧	سيدى الصيد	غير مستغلة
أبوغيلان	غريان	٠,١	أبوغيلان	مستغلة

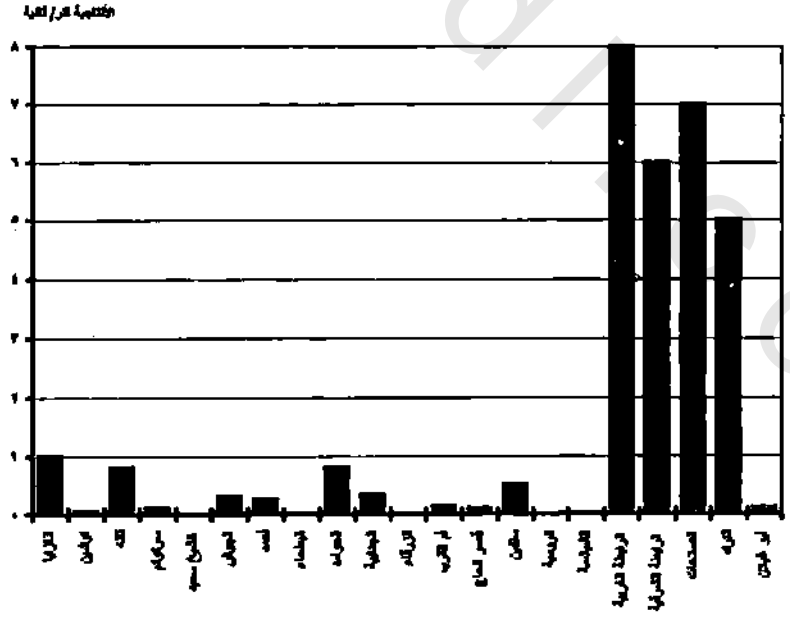
المصدر: الغطيســـى ; ١٩٩٢ ٠ص ص٢-١٨٠ ٠

يتضح من الجدول (٢-٦) والشكل (٢-٧)أن المنطقة الشمالية الغربية بها عدد ليس بالقليل من العيون والتى ينبع معظمها من خزان سيدى الصيد الجوفى الذى يتكون من الحجر الجيرى والمارل وتتراوح درجة ملوحة مياه هذا الخزان بين ٥٠٠-١٥٠٠ جزء فى المليون ومنها ما ينبع من الخزان الجوفى ككلة الذى يتكون من الحجر الرملى والطين ومياهه أكثر ملوحة من مياه خزان سيدى الصيد كما يوضح الجدول أن المستغل من هذه العيون ٥٧.١ % فقط والباقى ما بين مهمل ١٤,٣% وغير مستغل ٢٨,٦% أى أنه يوجد نسبة كبيرة من هذه العيون مُهْمَلة وَلا تستغل وهذه العيون الطبيعية عبارة عن تجمعات لمنابع مائية تعطى إنتاجية مختلفة تعتمد على التغذية من الأمطار ٠

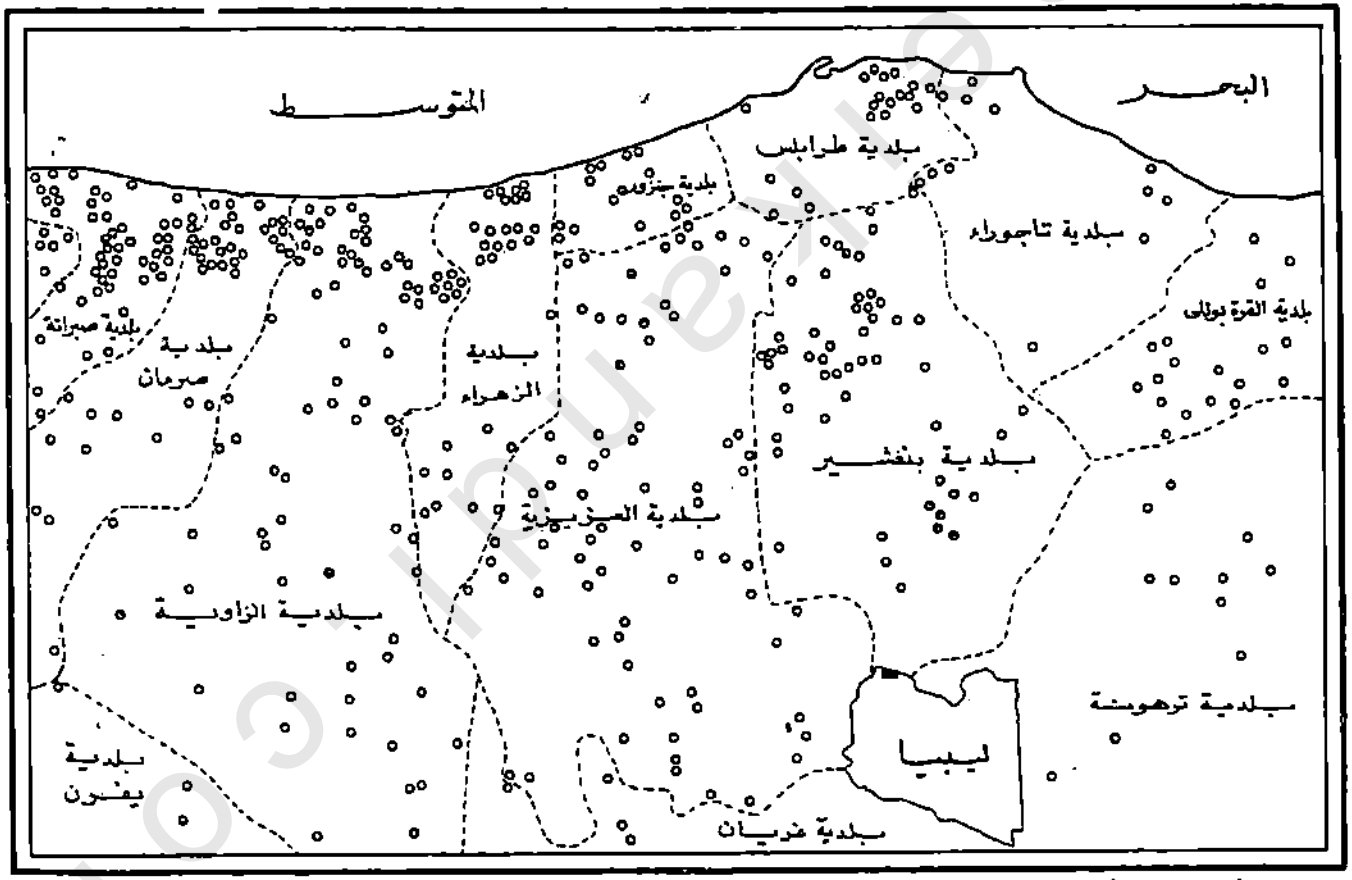
ويبلغ متوسط الجريان السطحى فى المنطقة ١٢٠مليون م٣ سنوياً منها ١٠٠مليون تجرى خلال الأودية المنحدرة شمالاً والباقى يجرى فى الأودية المنحدرة جنوباً (فضل ;١٩٩٥ ٠ص٢٧) وهذه الكمية من المياه هى التى تبقى من الأمطار الساقطة على المنطقة سنوياً والتى تقدر بحوالى ٤مليارم٣ (الدناصورى ;١٩٦٨ ٠ص١٠٠) ٠

كما توجد مجموعة من العيون الكبيرة مثل عين الرومية التى تعتمد عليها مدينة يفرن وكعام التى تعتبر أكبر عيون المنطقة وهى تقع فى وادى كعام ويبلغ متوسط إنتاجيته ٣٦١ لتر/ثانية ودرجة ملوحتها تصل إلى ٢,٥ جرام/لتر ، ويوضح شكل (٢-٨) أهم العيون بالمنطقة ٠

شكل (٢-٧) إنتاجية العيون فى المنطقة الشمالية الغربية من ليبيا



شكل (٢-٨) العيون والآبار في سهل الجفارة



المصدر: الأطلس الوطني، أمانة التخطيط ومصلحة المساحة الليبية، طرابلس، ١٩٧٧، ص ٣٦.

المنطقة الجـنوبية :

وتضم الأجزاء الوسطى والجنوبية من الأراضى الليبية وينعـدم فيـها الجريـان السـطحى ولكنها غنية بمياه العيون مثل عين الفرس التى تعتمد عليها واحـة غدامـس ويوجد فى منطقة فزان وحدها أكثر من ٣٠٠ عين ، بالإضافة العيون التى توجـد فـى الواحات المنتشرة فى الصحارى الليبية مثل عيون غات وتراغن والعوينات وأركنو وهـى تعتمد أساساً على المياه الجوفية (فضل ; ١٩٩٥ ،ص٢١١) ٠

ومن أجل التحكم فى المياه السطحية تم تقسيم الأراضى التى تنال قسطاً من الأمطار تسمح بالجريان إلى سبع مناطق لدراسة الأودية وإمكانية الاستفادة من المياه التى تجـرى فيها (أ ، ب ، ج ، د ، هـ ، و ، ز) واتفق هذا التقسيم مع المناطق الرئيسية فالمنطقـة الشـمالية الغربية تضم (أ ، ب ، ج) والوسـطى تضم (د) والشـمالية الشـرقية تضـم (هـ ، و ، ز)٠ وقد تم دراسة جميع الأودية فى هذه المناطق دراسة أوليـة ومعظمـها درس تفصيلياً (اليونسكو ; ١٩٨٤ ،ص١٠) ٠

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

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

المصدر : لجنة الموارد المائية ; ١٩٧٨ ،ص٢٨ ٠

يتضح من جدول (٢-٧) وشكل (٢-٣) أن المنطقة الشمالية الغربية هـى أغنـى مناطق ليبيا بالجريان السطحى وتقدر نسبة الجريان السطحى بها بحوالى ٦٨,٥ % مـن إجمالى كمية الجريان السطحى تليها المنطقة الشمالية الشرقية وتبلغ نسبتها ٣٠,٧% أمـا المنطقة الوسـطى فتقل نسبة الجريان السطحى بها عـن ١% مـن إجمـالى الجريـان السطحى بليـبيا ٠

كما يتضح أن أكثر المناطق فى كمية الجريان السطحى هى المنطقة (أ) وبها ٣٨% من جملة المياه السطحية فى ليبيا ، ثم المنطقة (ب) فى المرتبة الثانية وبـها ٢١% مـن الإجمالى ، وتأتى المنطقة (هـ) والتى تبلغ نسبتها ١٧% فى المرتبة الثالثة ، أما المنطقـة (د) فنسـبتها من الجريان السطحى ١% فقط ، وتحظـى المنطقة ب ، هـ ، ز باهتمـام خاص بسبب وفرة مياهها وهذه المناطق تضم مصراتـة والخمـس والجبـل الأخضـر

والمنطقة الواقعة إلى الجنوب من طبرق وتقدر المياه السطحية فى هذه المناطق بحوالى ٤٩ مليون م٣ وما نسبته ٤٤% من إجمالى كمية الجريان السطحى فى ليبيا .

جدول (٢-٨) مناطق الجريان السطحى في ليبيا

المنطقة	المساحة كم٢	حوض التجميع كم٢	المطر السنوى ملم	الجريان مليون م٣
أ	٢٧٠٠	٤٢٠٠	١٧١	٧٢
ب	١١٠٠٠	٥٠٠٠	٢٠٠	٢٧
ج	٢١٩٠٠٠	١٣٥٠٠	٣٥	١٦
د	١٣٥٠٠٠	١٩٠٠	٥٤	٣
ه	٢٦٠٠٠	٦٤٠٠	٢٠٦	٢١
و	٤٣٠٠٠	٧٨٠	٦٥	١١
ز	٢١٧٠٠٠	-	٣٢	١١
الإجمالى	٦٥٣٧٠٠			١٦١

المصدر : طلحة ; ١٩٨٣ .ص٣١ .

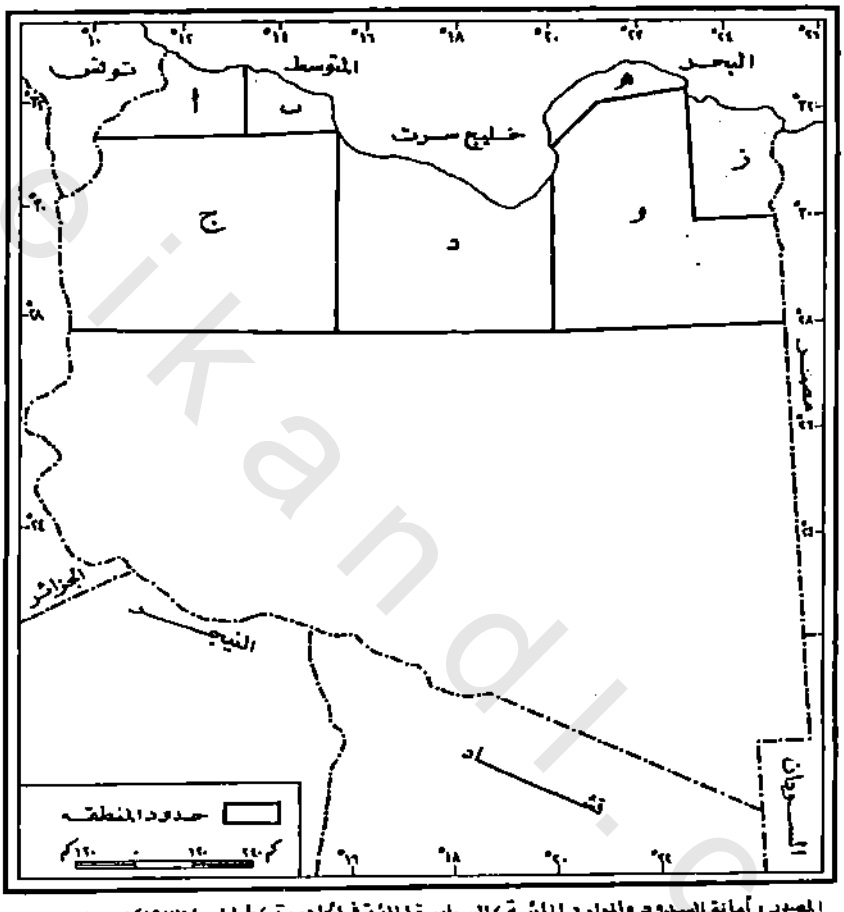
ويوضح جدول (٢-٨) وشكل (٢-٩) أن مناطق الجريان السطحى تتركز فى النطاق الشمالى الذى يحظى بنصيب من الأمطار وهى توزع كالآتى :

١- **مناطق الشمال الغربى :** وهى (أ ، ب ، ج) وتمتد المنطقة (أ) من الحدود التونسية غرباً حتى خط طول ١٣,٥° شرقاً وتنحصر بين البحر المتوسط وخط تقسيم المياه على جبل نفوسة وتضم هذه المنطقة جميع الأودية التى تنحدر إلى سهل الجفارة وأهم أوديتها غان والمجينين وزارت . أما المنطقة (ب) فتقع إلى الشرق من المنطقة (أ) فى شكل مثلث قاعدته ساحل البحر المتوسط وأحد ضلعيها خط طول ١٣,٥° شرقاً والضلع الآخر دائرة عرض ٣٢,٥° شمالاً وهى منطقة جبلية وأهم أوديتها لبدة وكعام والمسيد والرملة . وتقع المنطقة (ج) إلى الجنوب من المنطقتين السابقتين ويحدها جنوباً دائرة عرض ٢٨° شمالاً وهى تضم السفح الجنوبى لجبل نفوسة وأمطارها أقل من ١٠٠ملم وأهم أوديتها وادى سوف الجين ووادى فيصل ووادى وامس .

٢- **المنطقة الوسطى :** وتضم منطقة واحدة هى (د) وتنحصر بين الساحل ودائرة عرض ٢٨° شمالاً وبين المنطقة ج وخط طول ٢٠° شرقاً ويتراوح معل المطر السنوى فيها بين ٢٥-١٧٥ ملم وأهم أوديتها وادى الوشكة وألبى الكبير وجارف .

٣- **مناطق الشـــمال الشرقي** : وهي (هـــ ، و ، ز) وتعتبر المنطقة (هـــ) أغزر مناطق ليبيا مطراً ويحدها خط طول ٢٣° شرقاً وتنحصر بين خط تقسيم المياه على الجبل الأخضر جنوباً وساحل البحر شمالاً ويصل معدل المطر السنوى فيها إلـــى أكـثر مـــن ٥٠٠ملم وأهم أوديتها القطارة ودرنة وبومنصور والكوف وزازا ٠

شكل (٢-٩) **مناطق الجريان السطحي**



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

وتنحصر المنطقة (ز) بين الحدود المصرية شرقاً ومن الغرب خط طول٢٣° شـرقاً وبين البحر شمالاً ومن الجنوب دائرة عرض ٣٠° شمالاً ويتراوح معدل المطر فيها بيـــن ٢٥-١٥٠ملم/سنة وأهم أوديتها الجرفان وجنزور والراهب ولم يتم تنمية الوديان فيها حتى الآن ٠ وتقع المنطقة (و) جنوب المنطقتين (هـــ) ، (ز) ويحـــدها جـــنوباً دائرة عـــرض ٢٨° شمالاً وتضم السفوح الجنوبية للجبل الأخضر ويتراوح معدل مطرها الســـنوى بيـــن ٢٥-٢٠٠ملم وأوديتها تنصرف صرفا داخلياً وأهمها الحمامة والكود والقرنـــة والثعبـــان وسمالوس (الهيئة العامة للمياه ;١٩٧٧ ٠ص٢٢) ٠

ثانياً : مشـــروعات المياه الســـطحية

١- الســـدود :

عرفت ليبيا إقامة السدود منذ القدم فقد أنشأ الرومان عدداً كبيراً منها للتحكم فى مياه الأمطار والاستفادة منها ودرأ خطر الفيضان عن منشآتهم ومزارعهم التـــى توجـــد فـــى مصبات الأودية الجافة وعلى جانبيها وللحفاظ على التربة من الانجـــراف ، ومـــن هـــذه 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 بنـــاءه بأحجـــار جيرية ودولوميتية من نفس الموقع متراصة فى شكل هندسى منتظم (الهيئة العامة للميـــاه ;١٩٩٣ ،ص١) ٠

وتم إنشاء أكثر من ٢٠٠ سد رومانى منها ٢٦ على وادى لبـــدة و١٢ علـــى وادى غنيمة و٨ على وادى القصيعة و٨ على الداوون و٥ على وادى كعام وبقية السدود تنتشـــر على الأودية الجافة الموجودة فى مناطق سقوط المطر شمالى ليبيا مثـــل أوديـــة كريـــم والهيرة والرمل والواعر ومنصور وميمون وغيرها (قسم الدراســـات المائيـــة ; ١٩٩٣ ،ص٢) ٠

ويعتبر اختيار موقع السدود من الأمور الهامة عند إنشائها ويتحكم فى هذا الاختيـــار خصائص مجرى الوادى من حيث اتساعه وانحداره وعمقه وطبيعة إرســـاباته ونوعيـــة صخوره وهل توجد فوالق أو انكسارات ، بالإضافة إلى دراسة خواص مساحة التخزيـــن من حيث معدل الإطماء والتسرب ونظام تواجد التكوينات المسامية وغير المسامية قـــرب الخزان وتأثير ارتفاع منسوب المياه أمام السد ومصدر مادة البناء ونوعها ودراسة نـــوع مادة الستارة الرأسية أسفل السد لعمق كبير لمنع التسرب (فريدة ; ١٩٩٠ ،ص٢٣١) ٠

وتعتنى ليبيا منذ قيام ثورة الفاتح بمياه الجريان السطحى نظـــراً للعجـــز المـــائى الواضح وزيادة المطلوب بصفة مستمرة وكانت هذه المياه تضيع هباءً دون الاستفادة منها وتهدد المدن الواقعة عند مصباتها كمدينتى طرابلس وبنغازى ٠

قامت ليبيا بإقامة عدد كبير من السدود الرئيسية والتعويقية والصغيرة بغرض ضبط عملية الجريان السطحى وحجز أكبر قدر ممكن منها خاصة على الأودية التـــى تنحـــدر شمالاً ، وبلغ عدد السدود الرئيسية التى تم إنشائها حتى الآن ١٦ سداً على الأودية الكبيرة وتقدر القدرة الإجمالية لها على التخزين بحوالى ٣٨٧ مليون م٣ أما متوسط ما تحجـــزه هذه السدود سنويا فيبلغ ٦٠مليون م٣ *(Salem ; 1991.P223)* وتم التخطيط لتشييد عدد من السدود الإضافية لتحقيق مقدرة كلية للتخزين تقدر بحوالى ٦٨٦ مليون م٣ سنوياً ٠

وتنقسم السدود تبعاً لأهميتها إلى سدود رئيسية مثل سد وادى القطارة فى المنطقة الشمالية الشرقية الذى أقيم بغرض حماية مدينة بنغازى من خطر الفيضان وسد المجينين فى المنطقة الشمالية الغربية لحماية مدينة طرابلس وتسهم هذه السدود فى تغذية الخزانات الجوفية وإقامة التجمعات العمرانية ٠

وتوجد السدود التعويقية التى تعمل على تقليل كمية الطمى التى تترسب فى بحيرات السدود ويبلغ عدد هذه السدود ١٥٠سداً ، كما توجد السدود التى أقيمت بغرض توفير المياه للأغراض الزراعية مثل سدى بنى وليد ومنصور (الهيئة العامة للمياه ; ١٩٩٢ ٠ص) ٠

جدول (٢-٩) الموقف الحالى لعملية تشييد السدود

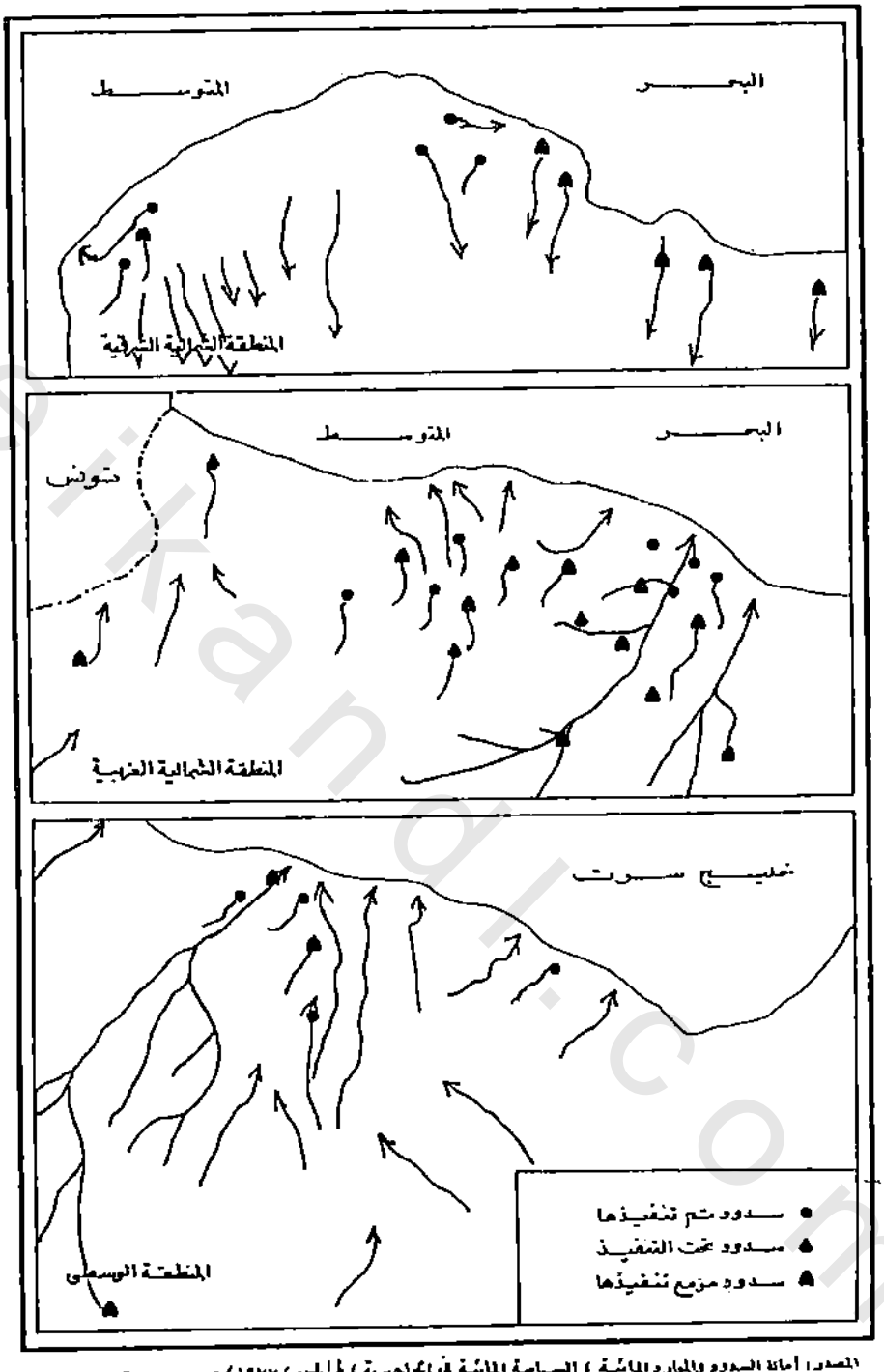
السدود	السعة التخزينية مليون م٣	متوسط التخزين الفعلى مليون م٣
منفذه	٣٨٤,٧٤	٦٠,٦٥
تحت التنفيذ	٢٤,٢	١١,٩٣
مقترح تنفيذها	١٥٠,٨	٤٧,٩٣
الإجمالى	٥٥٩,٧٤	١٢٠,٥١

المصدر : خليفة ; ١٩٩٠ ٠ص٥ ٠

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 فى مشروعات المياه السطحية ، كما يلاحظ أنه بعد إقامة السدود التى تم دراستها ومقترح تنفيذها ستتضاعف كمية المياه السطحية ٠

شكل (٢-١٠) الموقف الحالى للسدود الليبية

(شكل ٢-١١) السـدود



المصدر: أمانة السدود والموارد المائية ، السياسة المائية في الجماهيرية ، طرابلس ، ١٩٧٧ ، صص ٢٢ - ٢٩ .

ويظهر من خلال الشكل (٢-١١) أن السدود الليبية تتركز فى النطـــاق الشـــمالى وعلى الأودية التى تصرف مياهها إلى البحر المتوسط كما يتضح أن عدد الســـدود فـــى المنطقة الشمالية الغربية كبير تليها المنطقة الشمالية الشرقية ويقل فى المنطقة الوســطى ؛ وهذا يرجع لكمية الأمطار الساقطة على كل منها .

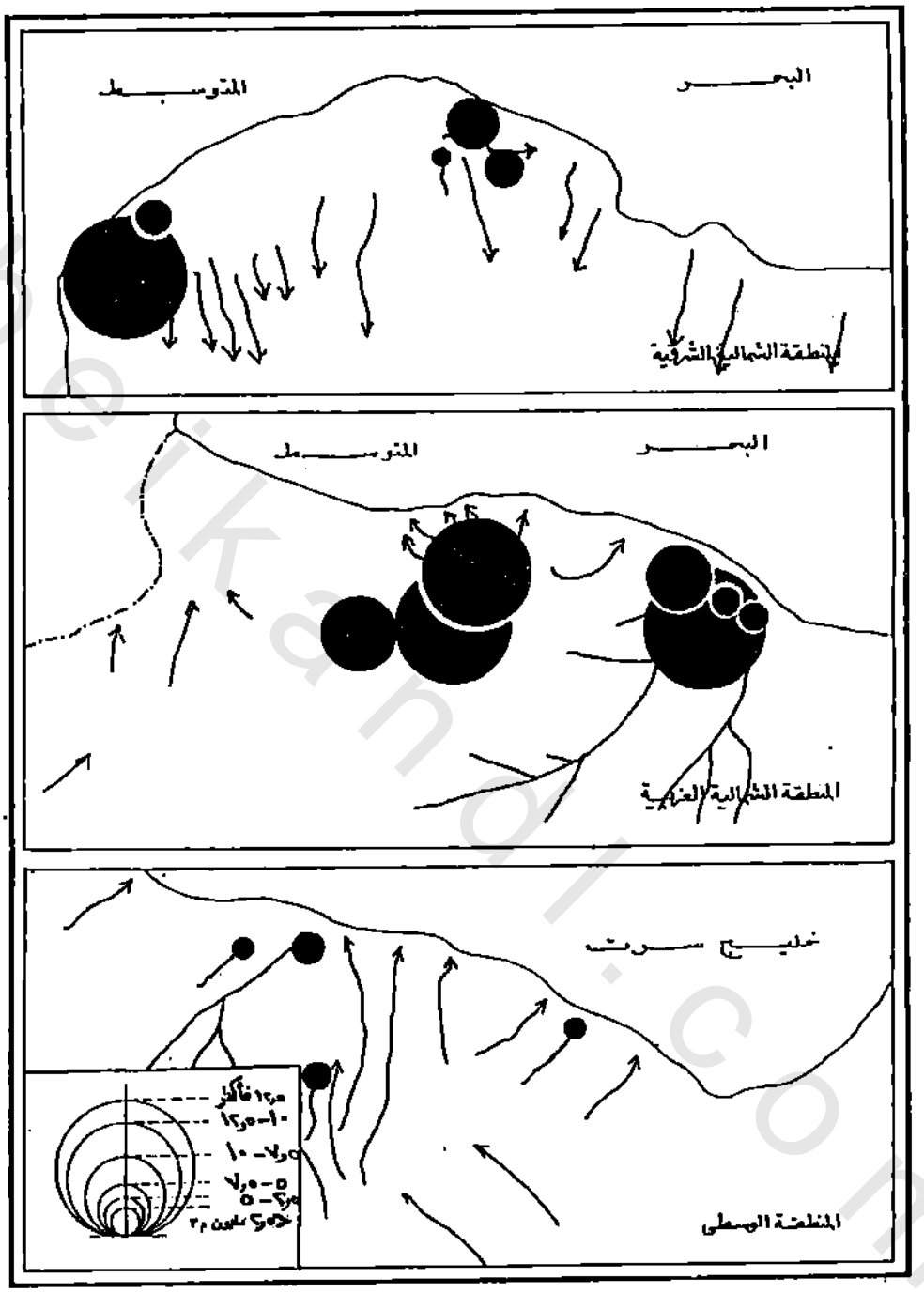
وعلى الرغم من مرور ما يقرب من عشرين عاما على إقامة هذه السدود إلا أنه لم يتم تقييمها من حيث الفاعلية والجدوى بالنسبة لعملية الجريان السطحى والمســـاهمة فـــى تغذية الخزان الجوفى (الغريانى; ١٩٩٥ ،ص٨)

جدول (٢-١٠) الســـدود التى تم إقامتها

السـد	الموقع	حوض التجميع كم٢	معدل المطر ملم/سنة	القدرة التخزينية مليون م٣	متوسط ما يحجز مليون م٣/سنة
المجينين	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	بنغازى	١٢٢٤	٢٥٤	١٣٥	١٢
الإجـمالى				٣٨٤,٧٤	٦٠,٦٥

المصـدر: ١- مساحة حوض التجميع ومعدل سقوط الأمطار (طلـحة ; ١٩٨٣ ،ص٢٨)
٢- الموقع والسعة التخزينية ومتوسط المحجوز (خليـفة ; ١٩٩٠ ،ص٦).

شكل (٢-١٢) متوسط كمية المياه التى تحجزها السدود سنويا



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 السطحى تبلغ ٤٢,٩ مليون م٣ سنوياً تليها المنطقة الشمالية الشرقية وتحجز سدودها ١٥,٩٥ مليون م٣ سنوياً فى المتوسط ثم المنطقة الوسطى ويبلغ ما تحجزه سدودها قرابة المليون م٣ ٠

كما يتضح أن سد وادى كعام هو أكثر السدود الليبية حجزاً للمياه إذ يصل ما يحجزه سنوياً فى المتوسط ١٣مليون م٣ يليه وادى غان ثم وادى المجينين وهذه السدود الأربعة توجد فى المنطقة الشمالية الغربية وتحجز معاً ما يقرب من ٧٠% من إجمالى مياه الجريان السطحى فى ليبيا ٠

وترجع قلة ما تحجزه سدود المنطقة الشمالية الشرقية لطبيعة صخورها التى تساعد على ارتفاع نسبة الفاقد عن طريق التسرب ، أما المنطقة الوسطى فقلة المحجوز أمام سدودها يرجع إلى قلة الأمطار بها ٠

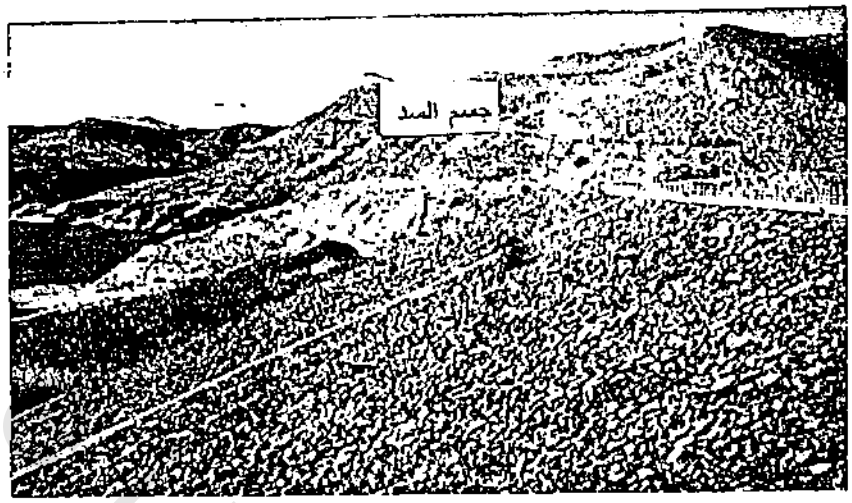
أهم السدود التى تم إنشائها :

١- **سد وادى كعام :** وهو أكثر السدود الليبية حجزاً للمياه ويبلغ متوسط ما يحجزه السد سنويا ١٣ مليون م٣ وهو يقع على بعد ١٢كم جنوب الطريق الساحلى الرئيسى وعلى بعد ٢٠كم جنوب مدينة الخمس وإلى الشرق من طرابلس بحوالى ١٥٠كم وتبلغ معدل أمطاره السنوية ١٨١ملم وطوله ٣٠م وعرضه ١٥٠م عند القاع و ٨م عند القمة ويبلغ ارتفاعه ٥١م وتم تنفيذه عام ١٩٧٦ وتم استصلاح ١٤٠٠هـ على مياهه (اليونسكو ; ١٩٨٤ ،ص٢٠) ٠

٢- **سد وادى غان :** ويقع على بعد ٨٠ كم الى الجنوب من طرابلس وهو أعلى السدود فى ليبيا ، ويصل ارتفاعه ٨٢م ويبلغ منسوب أعلى السد ٣١٦م وقد أقيم بهدف التحكم فى مياه الأمطار والاستفادة منها لرى مشروع وادى الهيرة الزراعى وتم تنفيذه عام ١٩٨٢ (مصلحة المياه والتربة ،بدت ،ص٥)٠

وتقدر السعة التخزينية للسد بحوالى ٣٠ مليون م٣ أما متوسط ما يتم حجزه لا يزيد عن ١١مليون م٣ سنويا *(United Nation ; 1994.p.23)* ولم تصل كمية المياه التى يتم حجزها فى بحيرته منذ إنشائه وحتى الآن لهذا الرقم وإنما أقصى كمية تم حجزها كانت ٩ مليون م٣ فقط ٠ وقامت شركة كونتنتال الهندية باستشارة بلغارية بتنفيذ السد وتشرف عليه الآن الهيئة العامة للمياه ٠

شكل (٢- ١٣) صور من سد غان



ويتصف السد بأنه ترابى مبطن بحجارة من الأمام والبازلت من الخلف ويوجد تحت جسم السد نفق قطره ٣م وبه ٤٨ بئراً اختباريه لمراقبة حركة المياه الجوفية أسفل السد ويوجد نفق آخر لتوصيل المياه من برج المأخذ إلى خلف السد ويبلغ طوله ٢٩٠م وقطره٣,٥م كما يوجد للسد مفيض للمياه (مقابلة مع مشرف السد) ٠

ويوضح شكل (٢-١٣) بعض الصور التى التقطها الباحث للسد ويضم الموقع برج المأخذ فى بحيرة السد وارتفاعه ٧٢,٦م وهو خرسانى ويمكن الوصول إليه عن طريق كوبرى ومزود بهدار لتصريف المياه بسرعة على منسوب ٢٩٥م ويوجد مسكن للعاملين به وبرج للمراقبة ومولد كهربى ٠

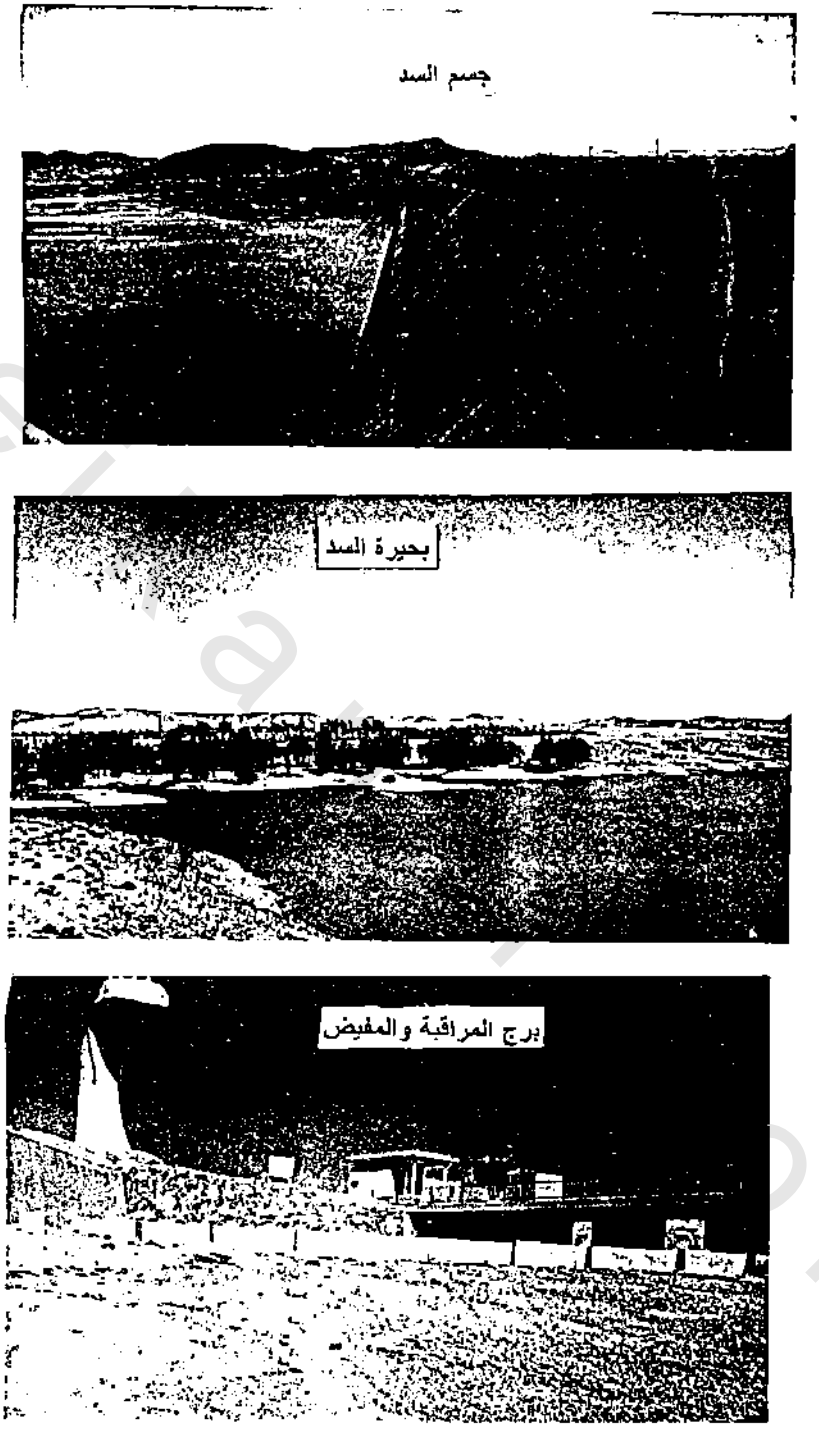
٣- **سد وادى المجينين** : ويقع على بعد ٧٥كم إلى الجنوب من طرابلس وهو سد ركامى مغطى بطبقة من الخرسانة تستطيع تكسير أمواج بحيرته ومنع تسرب المياه ، كما يوجد ستارة مانعة للمياه تحت جسم السد والسد مغطى من الخلف بالحجارة لتقويته وحمايته ويبلغ طوله ٨٠٠ م وعرضه عند القاع ١٢٠م وعند القمة ٨م (أمانة السدود والموارد المائية ; بدت ٠ ص٥) 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 و٦ فوق السد و١٠ خلفه و٤ خلف السد الركامى و٢ فوق السد الخرسانى ويوجد له مفيض ذاتى طوله ٨م ٠

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 خرسانى للمحافظة على المياه داخل بحيرته وقد أقيم أربعة سدود تعويقية على روافد وادى المجينين قبل التقائهم به لحماية جسم السد الرئيسى من الفيضان وتبلغ السعة الإجمالية لبحيرة السد ٥٨ مليون م٣ ويصل عمقها إلى ٣٢ ومتوسط ما يحجزه السد سنوياً ٩,٨مليون م٣ ٠

وقامت شركة هيدروغيرناديار اليوغسلافية بتنفيذ السد ١٩٧٢ بتكلفة قدرها ٩,٩مليون دينار ليبى ومن المشكلات التى تواجه السدود الليبية بصفة عامة عدم وجود قطع غيار لصماماتها ٠

وللسد مجموعة من المنشآت منها برج المأخذ وبرج المراقبة ومساكن العاملين ومحطة أرصاد جوية ومولد كهربى ويبينها شكل (٢-١٤) ٠

شكل (٢-١٤) صور من سد المجينين



٤- **سد وادى زارت :** ويقع إلى الجنوب الغربى من طرابلس بحوالى ١٢٠كم وإلى الغرب من غريان بحوالى ٣٠كم وبلغ طوله ٢٧٢٨م وعرضه ١٧٥معند القاع و١٠م عند القمة ويبلغ ارتفاعه من الأساس الصخرى ٣٢م وتبلغ سعته الإجمالية ٢٨مليون م٣ وتم تنفيذه عام ١٩٨٢ ٠

وتبلغ مساحة حوض التجميع لوادى زارت ١٧٥كم٢ ومتوسط ما يحجزه السد سنويا ٤,٥ مليون م٣ *(United Nation ;1994 ,p.6)* ، وتم إقامة السد بغرض حماية مشروع وادى الحى الزراعى من الفيضان وقد أفاض الوادى عام ١٩٧٤ وبلغ تصريفه ٤٠٩م٣/ث (مصلحة المياه والتربة ٠ بدت ٠ص٤)

ويكون السد من نواه طمية يحميها من الأمام والخلف مجمعين من المرشح الرملى ثم تغطيهم طبقة من الأحجار المتدرجة وتم تزويده من الأمام بسد واقى بارتفاع ١٤م وبالسد مفيض يبلغ طوله ٥٠٠م كما يوجد نفق لمرور المياه من بحيرة السد إلى خلفه ، ويضم السد برج المأخذ بارتفاع ٣٨م ويتحكم فى المياه الخارجة من بحيرة السد عن طريق ثلاث بوابات على مستويات مختلفة ، ومن منشآت السد مسكن للعاملين ومولد كهربى ومبنى للتحكم المركزى ٠

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 ٢٤مليون م٣ فى ثلاثة أيام فقط كما تزرع عليه حوالى ٣٠٠هـ فى منطقة الرجمة ، وهو يقع على بعد ٣٥كم منها وتم تنفيذه عام ١٩٧٢وهو سد ترابى تبلغ سعته الاجمالية ٣٠ مليون م٣ وتبلغ مساحة حوضه ١٢٢٤كم٢ وطوله ١٧٥م وعرضه عند القمة ٦م وعند القاع ٢١٠م ويبلغ ارتفاعه ٥٠م (اليونسكو ١٩٨٤ ٠ص٢٠) ٠

وقد أقيم له سد ثانوى يبعد ١٧كم عن المدينة وهو ترابى أيضا ويحجز ما يفيض عن السد الرئيسى وتبلغ مساحة حوضه ٦١كم٢ وسعته الإجمالية ٥,٥مليون م٣ وارتفاعه ٣٥,٢م وطوله ٢٠٩ م ويبلغ عرضه عند القاع ١٦١,٨م وعند القمة ٦م ٠

وتم إنشاء عدد من سدود التعويق لحجز الطمى عن البحيرة أهمها بوشنب وباكور والكوشة والبرمة وغوط السلطان والحقف (الإدارة العامة للسدود ومياه الوديان ٠٠بدت ٠ص٥)

٦- **سد وادى لبدة :** ويقع إلى الشرق من مدينة الخمس بحوالى ٨كم وعلى بعد ٢كم إلى الجنوب من الطريق الساحلى ويبلغ طوله ١٠٥٦م وارتفاعه ٢٤م وتم تنفيذه عام ١٩٨٩ بغرض تغذية الخزان الجوفى ٠

ويرتكز السد على طبقة صلبة وطبقة مارلية وهو ترابى متجانس وتم حقنة بستارة مانعة 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 ٠

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 ٠

وجارى العمل لاستكمال السدود التى تم دراستها وتوجد أربعة سدود تحت التنفيذ يبلغ متوسط الكمية التى يمكن احتجازها أمامهم ١١,٩٣مليون م٣ سنويا ٠

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
الإجمالي		٢٤,٢	١١,٩٣

المصدر : خليفة ; ١٩٩٠ ،ص٢ ٠

وتستكمل حاليا كافة الدراسات اللازمة لإقامة حوالى ٢٠ سد رئيسى أخرى و١٠ سدود صغيرة وتبلغ كمية المياه التى سوف تحجزها هذه السدود ٥٠ مليون م٣ سنويا وسيصل إجمالى ما تحجزه السدود بحلول عام ٢٠٠٠ إلى ١١٠مليون م٣(شنة ; ١٩٩٣ ،ص٣) ٠

جدول (٢-١٢) بعض السـدود المزمع إقامتها

السـد	الموقـع	السعة التخزينية مليون م٣	متوسط التخزين السنوى مليون م٣
الباب	بنغازى	٣١,٢	٨,٦
الأحمر	بنغازى	١٩,٥	٥,٨٥
بنى وليد	بنى وليد	١٠,٤	٧,٢
تماسلة	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
بورصيف	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
الإجـمالي		١٥٠,٨	٤٧,٩٣

المصـدر : خليفة ; ١٩٩٠ ،ص٣ ٠

يتضح من الجدول (٢-١٢) والشكل (٢-١١) أن السدود التى أقيمت ومـا تحـت الدراسة منها والمزمع إقامتها تغطى معظم المناطق الشمالية التى تسمح أمطارها بعمليـة الجريان السطحى ، وتتوقف كمية المياه التى يحجزها كل سد على كمية الأمطار الساقطة على حوضه كما تتوقف على نوعية صخور المنطقة التى يقع فيها ٠

٢- الصهاريـــج :

عرفت ليبيا الصهاريج منذ القدم ، والصهريج عبارة عن خزان أرضى يتجمع فيـــه مياه الأمطار حتى لا تكون عرضة للتبخر والتسرب ، وانتشرت قديماً فى منطقة الجبـــل الأخضر بالقرب من البيضاء وفى سهل المرج وفى توكرة وطلميثة (الســـلمانى ; ١٩٩٥ ،ص٣) .

وتنتشر الصهاريج القديمة فى الساحل الشمالى حتى الحدود المصرية وفى المنطقـــة الوسطى ومنطقة طرابلس ، وتشير التقارير أنه فى عام ١٩٦٠ كان عدد الصهاريج فـــى ليبيا ٤٢ ألف منهم ٣٢ ألف فى منطقة طرابلس وحدهـــا و٦ آلاف فـــى منطقـــة الجبـــل الأخضر و٤ آلاف فى منطقة فزان (قسم الدراسات المائية ; ١٩٩٣ ،ص٥) وبعض هذه الصهاريج أنشأه الإغريق والبعض الآخر أنشأه الرومان ، وتقام الصهاريج بصفة عامـــة عند أسفل المنحدرات وفى مصبات الأودية الجافة حيث تجرى مياه الأمطار وتصب فيها.

وتنقسم الصهاريج إلى نوعين :

١- **صهاريج مقفـــلة** وتستغل لأغراض الشرب سواء للإنسان أو الحيوان وتتراوح سعة الصهريج بين ٢٠٠-٥٠٠٠م٣ وتم تنفيذ الكثير منها ، ويكفى الصهريج التى تبلـــغ سعته ٢٠٠٠م٣ مجموعة من الرعاة معهم ٢٥٠ رأس مـــن الماشـــية و٥٠٠ رأس مـــن الأغنام مدة ثلاثة أشهر(حبيب ; ١٩٧٣ ،ص٣٧) .

٢- **صهاريج مفـــتوحة** وتنتشر فى المناطق الجبلية ذات التربة الطينية وتـــتراوح سعة الصهريج بين ١٠-٢٠ألف م٣ (خليفة ; ١٩٩٠ ،ص٤) .

وتم إنشاء ١٦٠صهريج فى منطقة الجبل الأخضر لتزويد المناطق السكنية بالميـــاه وتسمى هذه الصهاريج بالفساقى ، وتتلقى المياه من الأمطار التى تســـقط علـــى أســـطح المنازل بواسطة الأنابيب وهى شرط لإقامة أى مسكن جديد وهى ذات إنتاجية كبيرة توفر ما يقرب من ٣مليون م٣ سنويا (الغريانى ; ١٩٩٥ ،ص١١) .

وتم إقامة عدد من الصهاريج فى بلديات النطاق الساحلى بســـعات مختلفـــة منـــها ٢٠خزان سعة كل منها ١٠آلاف م٣ بتكلفة قدرها ٩٨ ألف دينار ليبى وحوالى ٩٣ خزان بسعة ٥ آلاف م٣ لكل منها بتكلفة قدرها ٤٢٥ ألف دينار وسيتم عمل عـــدد كبـــير مـــن الصهاريج من قبل الأهالى بتكلفة قدرت بحوالى ٤,٧٢٥ مليار دينار (لجنة الموارد المائية ; ١٩٨٨ ،ص١١) .

ووافقت اللجنة الشعبية على تنفيذ عدد من الصهاريج فى منطقة الجبل الأخضر والبطنان فحوالى ١٠٠ خزان بسعة ٥٠٠٠م٣ لكل منها و١٧٠ خزان فى المناطق الرعوية سعة الخزان ١٢٠٠٠م٣ ، وفى بلديات الخمس والجبل الغربى وترهونة وجنوب الجبل الأخضر سيتم إنشاء ١٤٠خزان بسعة ٢٤ألف م٣ لكل منها وجارى العمل فى تنفيذ ١٠٠٠ خزان بسعة ١٠٠٠م٣ فى بلدية الخليج (الهيئة العامة للمياه ; ١٩٩٢ ،ص٤) ٠

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

السنة	٧٠-١٩٧٥	٧٦-١٩٨٠	٨١-١٩٨٥	٨٦-١٩٩٠	إجمالى
العدد	٣٢٠	٤٢٧	١٢٧	٦٠	٩٣٤
السعة ألف / م٣	٥٨	٢١٧	١٥١	٤٣	٤٦٩

المصدر : أمانة اللجنة الشعبية العامة للتخطيط والاقتصاد ; ١٩٩١ ،ص٦٥ ٠

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 م٣ سنويا وكانت الفترة (١٩٧٦-١٩٨٠) أهم الفترات فى لإقامة الصهاريج حيث أقيم ٤٢٧ صهريج بسعة إجمالية تبلغ ٢١٧ ألف م٣ ٠

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 ولابد من مراعاة تجديد الصهاريج القديمة وصيانتها ٠