Libyan Agriculture Research Center Journal international 3(S), 1235-1243, 2012

The First International Conference on Water Resources of Al Jabal Al Akhdar : Reality and Prospective / 05-07 June / 2012.

The role of water harvesting in the development of Vegetation in Al Jabal Al Alkadar, Libya

Nagat Mohammad Gebreel *

Faculty of Natural Resources & Environmental Sciences, Omer Al Mukhtar University, Libya
* E-mail: najat1570@hotmail.com

Abstract: Al Jabal Al Akhdar is the rainiest area in Libya, in which the largest amount of rainfall precipitated; even it's lost each year due to the limited optimal investment in all uses. This paper discussed the review of the current water harvesting procedures in the Al Jabal Al Akhdar area in order to study the possibility of its investments in the development of dominant vegetation species in the region, particularly the endemic species and medical plants.

Keywords: Libya - Al Jabal Al Akhdar - Water harvesting – Endemic species - Medical plants

دور حصاد المياه في تنمية الغطاء النباتي بالجبل الأخضر، ليبيا

نجاة محمد جبريل *

* البريد الالكتروني: najat1570@hotmail.com
كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة عمر المختار ، ليبيا.

الملخص

الجبل الأخضر من أكثر المناطق هطولاً في ليبيا، حيث تسقط فيه أكبر كمية من الأمطار؛ بالرغم من ذلك فإن استخدامها محدود في كل المجالات. هذا البحث يستعرض الأنظمة الحالية لحصاد المياه الموجودة بمنطقة الجبل الأخضر بهدف دراسة إمكانية الاستفادة منها في تنمية الغطاء النباتي للأنواع السائدة بالمنطقة لاسيما الأنواع المتوطنة والنباتات الطبية.

الكلمات المرشدة: ليبيا ، الجبل الأخضر ، حصاد المياه ، الأنواع المتوطنة ، النباتات الطبية.

المقدمة

تقع منطقة الجبل الأخضر في الركن الشمالي الشرقي من ليبيا بين خطي عرض ˚32 و ˚33 وخطي طول ˚20 و ˚23 شرقاً ، وتطل على الشاطئ الجنوبي للبحر المتوسط الذي يحدها من جهتي الشمال والغرب ، أما من الناحية الشرقية فتحدها هضبة البطنان ومن الجنوب تحدها الصحراء الكبرى وبحر الرمال العظيم **(لجنة تقييم الغطاء النباتي، 2005).**

يظهر الجبل الأخضر في جانبه الشمالي على شكل مدرجات طولية امتدادها العام من الغرب إلى الشرق أي تبدو موازية تقريباً للبحر المتوسط ويختلف اتساعها من منطقة إلى أخرى **(الهرام، 1995)**، ويمكن تمييز ثلاث مدرجات رئيسية تختلف فيما بينها مناخياً : الأولى وتشمل الأراضي المحصورة بين ساحل البحر المتوسط شمالاً والسهول والمرتفعات الموازية له ولا يتجاوز متوسط ارتفاعها عن مستوى البحر 200 م ، بينما الثانية فيتراوح متوسط ارتفاعها عن مستوى البحر ما بين 200 و 450 م ، أما الثالثة فيزيد متوسط ارتفاعها عن مستوى البحر على 450 م حتى يصل إلى 850 م

(لجنة تقييم الغطاء النباتي، 2005).

تتميز المنطقة بمناخ معتدل شتاءً حار جاف في معظم اجزائه صيفاً. يصل المتوسط السنوي للأمطار 500 مم ، والمتوسط السنوي لدرجة الحرارة 16مْ. يعتبر شهر يناير هو أبرد أشهر السنة وشهر أغسطس أشدها حراً. تسقط الأمطار من شهر أكتوبر إلى شهر إبريل ، وأقصي هطول يكون في ديسمبر ويناير ، وتتعرض المنطقة بشكل متكرر لفترات جفاف طويلة في الفصل الرطب، يكون أعلى هطول في وسط المنحدر الشمالي حول شحات حيث يصل المتوسط السنوي للأمطار لأكثر من 550 مم. وتتناقص من هذه المنطقة في جميع الجهات خاصة بالاتجاه للمناطق الداخلية. تختلف عدد الأيام المطيرة في الفصل من 70 يوم كمتوسط في المناطق ذات 500 مم إلى 32 يوم في المناطق ذات 300 مم. كما تسقط الثلوج في الأجزاء المرتفعة للمنطقة.

تزيد نسبة هبوب الرياح الشمالية الغربية عن 45% من مجموع الرياح التي تهب على منطقة الجبل الأخضر وهي رياح رطبة . كما تهب رياح القبلي والتي تبلغ نسبة هبوبها نحو 18% وهي رياح جافة حارة قادمة من الصحراء في الجنوب في أوقات مختلفة من السنة **(أكساد، 1984)**.

نشأت تربة منطقة الجبل الأخضر من مادة أصل جيرية ، وهي ترب ضحلة تسودها التربة الحمراء Terra Rossa (**بن محمود والجنديل، 1984)** ، تتميز أراضي مناطق الجبل الأخضر بشكل عام بارتفاع نسبة الحصى وتكشف مادة الأصل الصخرية، ويعود ذلك إلى ارتفاع قابلية التربة للانجراف بمياه الجريان السطحي خاصة إذا ما أزيل غطاؤها النباتي الطبيعي. **(لجنة تقييم الغطاء النباتي، 2005)** . وتتميز كذلك باحتوائها العالي لكربونات الكالسيوم الناتج من مادة الاصل وهي الحجر الجيري الغني بكربونات الكالسيوم ، وكذلك بسعة تبادل كاتيوني منخفض لأغلب طبقات التربة والناتج عن سيادة معدن الكاولينت Kaolinit وكذلك بالمادة العضوية **(Hassanien, 2011).**

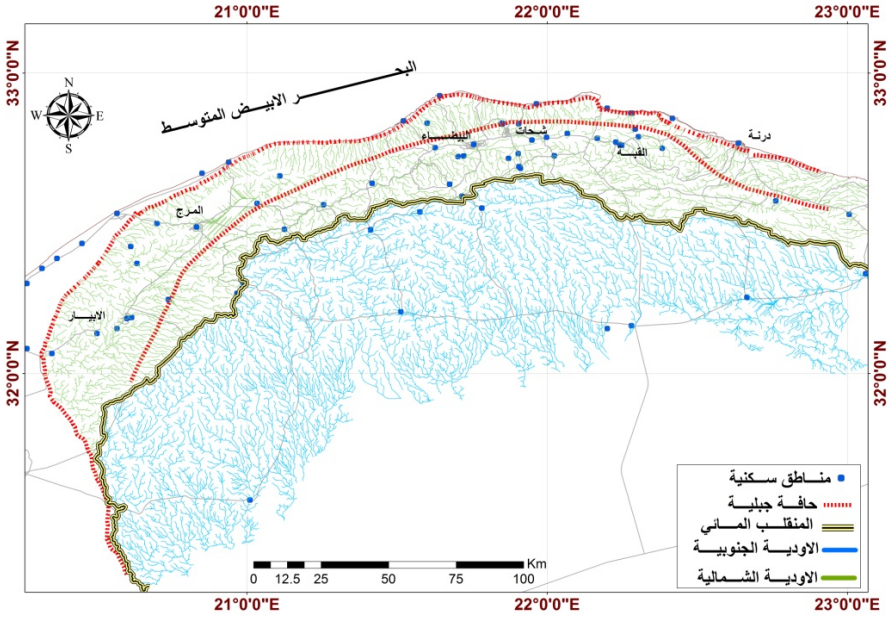
المياه السطحية بالجبل الأخضر

تستقبل منطقة الجبل الأخضر أعلى معدلات للأمطار، حيث تصل بهضبة مسه– شحات لأكثر من 600 مم/ سنة ، وتتناقص لتصل إلى 120 مم بمنطقة أم الرزم و50 مم بمنطقة المخيلي جنوباً **(الهيئة العامة للمياه، 2006)** وتتجمع المياه السطحية في العديد من الأودية التي تجري مياهها موسمياً، والتي تنعكس التكوينات الجيرية المتجانسة المكونة للجبل الاخضر على الشكل العام لشبكة تصريفها المائي حيث يسود التصريف الشجري ذو المراتب النهرية المرتفعة والكثافة النهرية العالية ، وتنحدر مجموعة كبيرة من هذه الأودية نحو الشمال مثل وادي الكوف ، ووادي المهبول ، ووادي الأثرون، ووادي الأنجيل، وادي الناقة، ووادي بومسافر ووادي درنه، كما تنحدر مجموعة أخرى من الأودية في اتجاه جنوب خط تقسيم المياه الرئيسي بالمنطقة ومن أمثلتها وادي سمالوس، ووادس تاناملو ووادي الرمله ومعظمها ينتهي عند مستوى القاعدة المحلي بالمنطقة الذي تمثله منطقة البلط **(الهرام ، 1995)** ، ويوضح الجدول (1) والشكل (1) تصنيف الأودية بمنطقة الجبل الأخضر حسب موقعها الجغرافي واتجاه تدفق المياه .

جدول (1): تصنيف الأودية حسب المساحة بالكيلو متر المربع ، وعدد الأودية لكل مساحة

تصنيف الأودية حسب المساحة بالكيلومتر	عدد الأودية
.1 **الأودية الشمالية**	
من 10 -40	**60**
من40 -80	19
أكبر من 80	**14**
.2 **الأودية الجنوبية**	
من 10 -40	**0**
من40 -80	**4**
أكبر من 80	**31**

المصدر : (حمد ، 2005)



شكل (1): المساقط المائية بالجبل الاخضر (حمد ، 2005) .

قدرت كمية الهطول السنوي على منطقة شمال الجبل الأخضر والتي تشمل أحواض سهل بنغازي وسهل المرج وسهل طلميثة- العقورية وسهل البيضاء والبياضة ومنطقة رأس الهلال- الحنية ، ووديان شرق درنه ووديان غرب درنه ووديان الخليج والمعلق ووديان طبرق والتي تبلغ مساحتها حوالي 13717كم^2 بحوالي 4000 مليون متر مكعب؛ أما الجزء الشمالي لجنوب الجبل الأخضر فيقدر حجم الهطول السنوي بحوالي 1750 مليون متر مكعب من المياه. ويقدر حجم الجريان السطحي الكلي لمنطقة الجبل الأخضر بحدود 70 مليون متر مكعب لمنطقة شمال الجبل الأخضر و 40 مليون متر مكعب لجنوبه **(حمد، 2005).**

الغطاء النباتي بالجبل الاخضر

يقدر عدد أنواع النباتات الليبية بحوالي 1750 نوعاً تتبع 744 جنساً موزعاً على 118 عائلة المتوطن منها حوالي 4 %، وتتميز منطقة الجبل الأخضر بتنوع حيوي واسع في الغطاء النباتي **(الهيئة العامة للبيئة ، 2010)** ، فيوجد بها من 75- 80% من النباتات الليبية ونسبة كبيرة من الأنواع النباتية المتوطنة Endemic species **(Radford *et al.*, 2011)** والتي قدرت بـ 50% من مجموع عدد النباتات المتوطنة، ويبين الجدول (2) قائمة بالاسم العلمي والمحلي واسم العائلة للأنواع المتوطنة بالجبل الأخضر. كما يوجد بالمنطقة أكثر من 100 نوع نباتي يستخدم على نطاق واسع في العلاج الشعبي كمشروبات ساخنة أو باردة أو كعلكة وتستخدم جافة أو طازجة ، ويستخدم بعضها كعلاج خارجي لعلاج الأمراض الجلدية والإصابات البكتيرية والفيروسية ولسع الحشرات والحروق ولعلاج مشاكل الشعر (جدول 3) **(El- Darier and El- Mogaspi, 2009)**. إضافة لما لها من قيم اقتصادية مثل انتاج العسل أو الصناعة.. وغيرها(جدول 4). وربما يعود التنوع البيئي Ecological diversity الفريد الذي يميز الجبل الأخضر إلى مجموعة من العوامل الأساسية والتي من أهمها مناخ البحر المتوسط والطبيعة الطبوغرافية المميزة والتربة الجيدة **(El babour, 2007)** .

جدول (2) : قائمة بالأسماء المحلية ، الاسم العلمي ، واسم العائلة للأنواع المتوطنة بالجبل الأخضر

الاسم المحلي	النوع	العائلة
العلندهAlandi	Ephedera altissima Desf. var. altissima Pamp.	Ephederaceae
سروSarow	Cupressus sempervirens L. var. horizontalis (Mill.) Gord.	Cupressaceae
Ommagrain	Silene cyrenaica Maire&Weill.	Caryophyllaceae
Zeglil	Ranunculus cyclocarpus Pamp.	Ranunculaceae
Cabbar	Capparis spinosa L. var. krugeriana (Pamp.) Jafri	Capparaceae
Nafal	Medicago cyrenaica Maire&Weill.	Fabaceae
Regma	Erodium keithii Guitt.&Le.	Geraniaceae
طلحTlaha	Fagonia arabica L. var. membranacea Ghafoor	Zygophyllaceae
-	Polygala ashersoniana Chodat	Polygalaceae
الكلخ	Ferula marmarica Aschers.	Apiaceae
الشماريShmeri	Arbutus pavarii Pamp.	Ericaceae
الركفRukkof	Cyclamen rohlfsianum Aschers.	Primulacea
Zayta	Limonium cyrenaicum (Rouy) Brullo	Plumbaginaceae
Uilak	Convolvulus maireanus Pamp.	Convolvulaceae
-	Cynoglossum clandestianum Desf.	Boraginaceae
-	Onosma cyrenaicum Durand&Barratte	
الميلاMaila	Ballota andreuzziana Pamp.	Lamiaceae
-	Micromeria guichardii (Quez.&Zaff.) Bru.&Fun.	
	Nepeta cyrenaica Quez.&Zaff.	
-	Origanum cyrenaicum Beg.&Vacc.	
-	Teucrium barbeyanum Aschers.	
الجعدةJaada	Teucrium zononii Pamp.	
Jaada	Linaria laxiflora Desf.	
Ommolad	Subsp. Calcarlongum Qaiser	Scrophulariacea
	Linaria tarhunensis Pamp.	
-	Orobanche cyrenaica Beck	
Halook	Plantago ceranaica Durand&Barratte	Orobanchaceae
Widna	Valerianella petrovichii Aschers.	Plantaginaceae
Jamir	Scabiosa libyca Alavi	Valerianaceae
Ain Tishima	Anthemis cyrenaica Coss.	Dibsacaceae
-	var. Cyrenaica	Astraceae
	Anthemis taubertii Durand&Barratte	
-	Bellis sylvestris Cyr.	
-	var. cyrenaica Beg.	
	Carthamus divaricatus Beg.&Vacc.	
-	Centaurea cyrenaica Beg.&Vacc.	
-	Cynara cyrenaica Maire&Weill.	
Kharshofe خرشوف	Echinops cyrenaicus Durand&Barratte	
-	Onopordum cyrenaicum Maire&Weill.	
Kharshofe Gamal خرشوف جمل	Allium longanum Pamp.	
-	Allium ruhmerianum Aschers.	Alliaceae
-	Bellevalia cyrenaica Maire&Weill.	
Bossaila	Crocus boulosii Greuter	Liliaceae
Gamhet	Romulea cyrenaica Beg.	Iridaceae
-	Libyella cyrenaica (Durand&Barratte) Pamp.	
الودنش	Arum cyrenaicum Hruby.	Poaceae
	Orchis cyrenaica Durand&Barratte	
Renish		Araceae
Orchid		Orchidaceae

المصدر: عن (El- Darier and El- Mogaspi, 2009).

جدول (3) : * قائمة ببعض الأنواع النباتية المتوطنة الطبية والأجزاء المستخدمة ، وطريقة التداوي والأمراض المعالجة.

النوع	الجزء المستخدم	طريقة التداوي	الامراض المعالجة
Allium longanum	الأبصال – الاوراق	المنقوع البارد، ويؤكل طازجاً	نزلات البرد ، وارتفاع ضغط الدم والحمى .
Arbutus pavarii	الاوراق	Decoction استخلاص بالغليان	التهاب المعدة ، والتهاب الكلي
Capparis spinosa	الاوراق والثمار والجذور	مغلي مع الخل والعسل	تضخم الطحال،التقيء ، والبوسار و المعدة .
Convolvulus maireanus	الاوراق	منقوع ساخن و غرغرة.	قرحة المعدة، وإلتهاب اللثة ، وجع الاسنان
Cupressus sempervirens	الاوراق والمخاريط	المغلي ، والتدخين" العلاج بالدخان ، و الاستنشاق.	الربو ، والبوسار ، والافرازات المهبلية.
Cyclamen rohlfsianum	الدرنات	مغلي ، كمادات	مرض السكر والخراج.
Cynara Cyrenaica	الجذور وHead	يؤكل طازجاً ، ومغلي " يطبخ"	حصوات المرارة، فقر الدم ، واضطرابات الكبد و الآلام الروماتيزوم.
Ephedera altissima	المجموع الخضري	تدخين " العلاج بالدخان" واستنشاق.	الربو.
Fagonia Arabica	الاوراق والثمار	مغلي و مسحوق	اليرقان " الصفرة"
Orobanche Cyrenaica	كل النبات	مغلي و مسحوق	مدر للبول و الجروح.
Plantago ceranaica	الاوراق	منقوع ساخن ، كمادات	الخراج والجروح والتهاب القولون والدوالي.
Teucrium zononii	المجموع الخضري	مغلي " يطبخ"	مرض السكر وغازات البطن وارتفاع ضغط الدم.

* المصدر: عن (El- Darier and El- Mogaspi, 2009).

جدول (4): القيمة الاقتصادية للأنواع المتوطنة (The endemic species) بالجبل الأخضر

المعطى الاقتصادي	النوع
استخدامات طبية	Arbutus pavarii, Ephedera altissima, Cyclamen rohlfsianum, Teucrium zononii, Cynara cyrenaica, Plantago ceranaica, Allium longanum, Fagonia Arabica, Capparis spinosa, Cupressus sempervirens, Convolvulus maireanus, Orobanche cyrenaica.
علف	Medicago cyrenaica, Onopordum cyrenaicum, Plantago ceranaica, Erodium keithii, Convolvulus maireanus,Ranunculus cyclocarpus,
غذاء	Anthemis cyrenaica, Anthemis taubertii, Bellis sylvestris, Libyella cyrenaica, Linaria laxiflora, Linaria tarhunensis. Arbutus pavarii (fruits), Cynara cyrenaica (heads), Arum cyrenaicum (corms).
انتاج العسل	Arbutus pavarii, Cynara cyrenaica, Medicago cyrenaica, Ballota andreuzziana, Nepeta cyrenaica.
زينة	Cyclamen rohlfsianum, Arum cyrenaicum, Orchis cyrenaica, Crocus boulosii, Romulea cyrenaica, Capparis spinosa.
بناء	Cupressus sempervirens, Arbutus pavarii, Ephedera altissima.
صناعة	Arbutus pavarii (tanning), Crocus boulosii (dyes), Cupressus sempervirens (oils).

المصدر: عن (El- Darier and El- Mogaspi, 2009).

تقلصت مساحة الغابات والأحراش الطبيعية بالجبل الأخضر من 320 ألف هكتار في منتصف السبعينات القرن الماضي إلى 290 ألف هكتار ، أي ما يعادل ضياع 100 هكتار من الغابات في السنة **(El babour, 2007)** . وبسبب ما تتعرض له غابات الجبل الأخضر من تدهور والذي من أهم مظاهره انخفاض معدلات نمو النباتات والتناقص في أعدادها أو صعوبة تكاثرها ، كما يعد زحف الرمال من الصحراء شمالاً من الدلالات الواضحة على حدوث التدهور جنوباً ، وانتشار بعض أنواع النباتات الغازية مثل شجيرات السدر التي تنمو بشكل متسارع في غير بيئاتها الاعتيادية من أهم الدلالات على حدوث اختلال بيئي. وتتعرض الغابات الطبيعية لعدة مشاكل وأضرار طبيعية أو بفعل الانسان مثل الحرائق والقطع الكلي والرعي الجائر، والتلوث بالإضافة إلى المشاكل الإدارية مثل عدم وجود خطة للإدارة ، وكذلك للمشاكل البيئية كموجات الجفاف لفترات طويلة والذي تتأثر به الأنواع الحساسة للجفاف والإصابة بالحشرات والأمراض **(لجنة تقييم الغطاء النباتي، 2005)**. مما يدعونا للاهتمام بتنمية الغطاء النباتي بالمنطقة والحفاظ على التركيب النباتي بها.

حصاد المياه

يطلق مصطلح حصاد المياه على أية عملية موروفولوجية أو كيميائية أو فيزيائية تنفذ على الأرض من أجل الاستفادة من مياه الأمطار ، سواء بطريقة مباشرة عن طريق تمكين التربة من تخزين أكبر قد ممكن من مياه الأمطار الساقطة عليها وتخفيف سرعة الجريان الزائد عليها والذي من شأنه أن يسهم في تقليل الانحراف أو بطريقة غير مباشرة، وذلك بتجميع مياه الجريان السطحي في منطقة تصريف وتخزين غير معرضة للانجراف واستخدامها لأغراض الري التكميلي أو للشرب أو سقاية الحيوانات أو تغذية المياه الجوفية **(اللوزي، 2008)**.

ويعتبر حصاد مياه الأمطار والسيول من الوسائل المثلى لتوفير المياه خاصة في المناطق الجافة حتى لو توافر بها المياه الجوفية غير المتجددة ، ويكون من الأفضل عدم استخدامها بدون دراسات مسبقة وعلى أساس علمي سليم . وهذا ما أوصت به منظمات دولية عديدة مثل FAO، ICARDA ، ACCAD وغيرها **(الشيخ ، 2006)** .

يوجد العديد من الفوائد المقترنة بإدارة المياه في الأراضي الجافة بطريقة حصاد مياه الأمطار**(البابور والريشي، 2008)** من بينها:

- يمنح حصاد مياه الأمطار سكان الأراضي الجافة وشبه الجافة فرصاً ثمينة لإقامة نشاطات زراعية ورعوية واقتصادية في مناطق كانت غير مؤهلة في السابق لذلك.
- يسهم استخدام حصاد المياه في المحافظة على الغطاء النباتي ويؤدي إلى التنوّع الإحيائي كما يُحدّ من التدهور البيئي الذي يؤدي إلى التصحر ويحمي التربة من الانجراف.
- يضاعف حصاد المياه في مناطق الندرة المائية كميات المياه المطلوبة للاستخدام البشري وسقي الحيوانات.

حصاد المياه في ليبيا

دلت الدراسات الأثرية والتاريخية على ازدهار واسع النطاق لمناطق شمال ليبيا ويرجع هذا الازدهار إلى الأساليب الفعالة للمحافظة على المياه والتربة وتحسين طرق تجميع مياه الأمطار حيث حرص الليبيون القدماء وبشتى الطرق للوصول إلى كيفية استغلال مياه الأمطار التي تجري في الأودية ببناء السدود التخزينية والتعويقية وإقامة المصاطب الحجرية والترابية على المرتفعات وحفر وبناء الصهاريج وزرعوا كل المساحات الممكن زراعتها من المرتفعات والسهول وبطون الأودية المنخفضات **(بقص، 2006)** .

مشاريع حصاد المياه بالجبل الأخضر

هدفت برامج إدارة الموارد المائية إلى تقليل العجز المائي المتزايد مع الزمن والحد من تدهور نوعية المياه في المناطق المتدهورة ، فكانت إحدى اهداف واستراتيجيات قطاع المياه في ليبيا هي تعظيم موارد المياه السطحية بإقامة مشروعات المياه السطحية من دراسات للأودية وبناء السدود الرئيسية، واعتبرت مجموعة الاودية التي تصب مياهها في البحر ذات الأولوية في انشاء السدود عليها للاستفادة من هذه المياه قبل وصولها للبحر , وكان من أهداف إنشاء السدود التالي :

- حماية المدن والقرى السكنية و المشاريع الزراعية والصناعية من أخطار الفياضانات.
- استغلال المياه في الاغراض الزراعية والمنزلية.
- حماية التربة من الانجراف وتكوين مسطحات مائية ببطون الأودية لاستغلالها زراعياً.
- تغذية المياه الجوفية .

ولتحقيق الأهداف المذكورة آنفاً نفذت الهيئة العامة للمياه عدد 7 سدود رئيسية أقيمت على أهم وديان إقليم برقة كما بالجدول رقم (5) بلغ إجمالي سعتها التخزينية 148.84 مليون متر مكعب والمتوسط السنوي لحجم التخزين حوالي 16.79 مليون متر مكعب من المياه ، كما اقترحت تنفيذ عدد 3 سدود إضافية بسعة تخزينية قدرها 30.50 مليون متر مكعب (جدول 5).

جدول (5): السدود المقامة والمزمع انشاؤها من قبل الهيئة العامة للمياه بالجبل الأخضر

رقم	اسم الوادي	المنطقة	السعة التخزينية لبحيرة السد (مليون متر مكعب)	متوسط التخزين السنوي (مليون متر مكعب)	ملاحظات
1	وادي القطارة	بنغازي	120	12	قائم
2	وادي القطارة الثانوي	بنغازي	1.5	0.50	قائم
3	وادي مرقص	راس الهلال	0.15	0.15	قائم
4	وادي بن جواد	بن جواد	0.34	0.34	قائم
5	وادي زازه	العقورية	2	0.80	قائم
6	وادي درنه	درنه	1.15	1.0	قائم
7	وادي بومنصور	درنه	23.7	2.0	قائم
8	وادي النغار (الاحمر)	بنغازي	19.5	5.85	مقترح
9	وادي الخليج	البيضاء	5	2.5	مقترح
10	وادي المعلق	البيضاء	6	3	مقترح
المجموع			179.34	28.14	

المصدر : (الهيئة العامة للمياه، 2009)

وعن استخدام أنظمة حصاد المياه الأمطار في تنمية الغطاء النباتي الطبيعي بمنطقة الجبل الأخضر فقد استخدمت هيئة منطقة الجبل الأخضر الزراعية (مشروع تنمية الغطاء النباتي سابقاً) عدة أنظمة لحصاد المياه وهي:

1- السدود التعويقية: وهي عبارة عن حواجز حجرية تصمم بشكل هندسي بهدف حفظ التربة والمياه والتقليل من سرعة الجريان السطحي والمخاطر الناتجة عنه، ويتم بناؤها في المناطق المرتفعة على سفوح المنحدرات . وقد قامت الهيئة بتنفيذ عدد 3890 سداً في مختلف مناطق المشروع بالجبل الأخضر (جدول 6).

2- الصهاريج: وهي عبارة عن خزانات لتخزين جزء من مياه الجريان الحادث في مناطق هطول الأمطار عن طريق قنوات تعمل على المياه إلى الصهاريج المحفورة والمانعة للتسرب. أنشأت الهيئة 124 صهريجاً ذات سعات تخزينية متباينة (75، 100، 200، 300، 500 م^3) موزعة على المناطق المختلفة التابعة لها (جدول 6).

3- صيانة وتطوير العيون: يمكن زيادة إنتاجية العيون بأجراء بعض الأعمال مثل إصلاح وإعادة بناء منطقة العين وبناء خزانات لتخزين المياه الفائضة خلال اقصى دفق إضافة إلى استعمال العيون الغير مستغلة . وفي هذا الصدد اجرت الهيئة بعمل صيانة لعدد 11 عيناً واقعة في منطقة البيضاء وضواحيها ومنطقة القبة ودرنة (جدول 6) .

4- صيانة الآبار الرومانية : وهي إحدى المنشآت المائية التي طورها الرومان والإغريق في بلادهم ثم توسعت استخداماتها وانتشرت في البلاد التي غزوها ، حيث لقيت رواجاً كبيراً في القرون الماضية واعتبرت إحدى الأشكال الرئيسية لتوفير مياه الشرب عن طريق حصاد مياه الأمطار وتخزينها . وقد أولت الهيئة اهتمامها بهذه الآبار الرومانية القديمة بأجراء الصيانة لعدد 35 بئر للاستفادة منه في عمليات تنمية الغطاء النباتي بالمنطقة (جدول 6).

جدول (6) : أعمال حصاد المياه بهيئة منطقة الجبل الأخضر الزراعية من الفترة 2002 – 2010

المنطقة	السدود التعويقية*		إنشاء الصهاريج					صيانة وتطوير العيون	صيانة الآبار الرومانية
	م^3	العدد	75م^3	100م^3	200م^3	300م^3	500م^3		
الآبيار	59322	797	-	-	-	-	2	-	5
المرج	62000	643	-	11	16	-	2	-	10
البيضاء وضواحيها	76748	1221	2	12	21	5	1	2	-
القبة ودرنه	141218	1229	-	8	40	1	3	9	20
الاجمالي	339288	3890	2	31	77	6	8	11	35

* 1000 متر مكعب = 16 – 17 سد

المصدر : (هيئة منطقة الجبل الأخضر الزراعية ، 2012)

بالإضافة للانظمة المستخدمة سالفة الذكر، يمكن اقتراح بعض الأنظمة والتي يمكن استخدامها في تنمية الغطاء النباتي وهي:

1- نظام الحواجز الهلالية وشبه المنحرفة :

هي حواجز ترابية على شكل نصف دائرة ، أو هلال أو شبه منحرف تكون مواجهة لأعلى المنحدر بشكل مباشر ، ويتم إنشاؤها على مسافات تتيح لمستجمع كاف القيام بتجهيز مياه الجريان المطلوبة فتتجمع أمام الحاجز وهو المكان الذي تزرع فيه النباتات . وعادة ما يتم إنشاء هذه الحواجز على شكل صفوف متفاوتة . وتستخدم هذه الحواجز بشكل رئيسي من أجل إعادة احياء المراعي الطبيعية ، إلا أنه يمكن استخدامها أيضاً من أجل زراعة الأشجار ، والشجيرات **(اللوزي، 2009)**. وعند استخدام هذا النظام في زراعة الشجيرات في البادية السورية أظهرت الشجيرات المزروعة معدل بقاء تجاوز الـ 90% مقارنة بمعدل بقاء 10% بدون حصاد للمياه **(عويس وآخرون، 2001)**.

2- نظم أحواض الجريان السطحي الصغيرة :

تسمى أحياناً اسم نجاريم (negarim) وهي أحواض جريان صغيرة تتألف من بنى صغيرة تتخذ شكل المعين والمستطيل وتحيط بها اكتاف وحواجز ترابية قليلة الارتفاع . ويتم توجيه الأحواض بحيث يكون انحدار الارض الأعظم موازياً للقطر الطولي للمعين ، مما يؤدي إلى جريان المياه الى أخفض ركن وهو المكان الذي يزرع فيه النبات . إن استخدام الأحواض الصغيرة ملائم فوق الأرض المنبسطة وتتراوح الأبعاد المعتادة لهذه الاحواض من 5-10 م عرضاً ومن 10-25 م طولاً ، ويمكن إنشاء الأحواض مهما كانت درجة الميل بما في ذلك السهول ذات الانحدار 1-2% ، غير أنه قد يحدث انجراف للتربة فوق المنحدرات والتي تزيد عن 5% ، الأمر الذي يتطلب زيادة ارتفاع الكتف أو الحاجز. وإذا ما أجريت صيانة جيدة للحوض فإنه يمكن حصاد 30-80% من مياه الأمطار ، وهذا النظام يدوم سنوات ولا يتطلب سوى قدر يسير من الصيانة **(اللوزي، 2008)**.

3- نظام المسقاة (Miskat) :

المسقاة نظام محلي لحصاد المياه في تونس . ويقوم هذا النظام بدعم أشجار الزيتون والتين وأشجار مثمرة أخرى بشكل رئيسي بالمياه ، ويتألف هذا النظام من مستجمع (miskat) أو كما يعرف بمسقاة . يشغل المنحدر الذي يعلو أرض مزروعة مستوية تدعى المنقع (manga) . وقد يحيط بمناطق المستجمعات أحياناً حواجز أو أكتاف ترابية صغيرة قد تزود بمفيضات لجعل الجريان يتدفق بين قطع الأراضي المزروعة دون أن يتسبب في حدوث الانجراف **(عويس وآخرون، 2001)** .

4- المدرجات أو المصاطب :

هي إحدى التقنيات المعروفة لحصاد مياه الأمطار في مناطق سفوح الجبال وتعتبر المدرجات من أكفئ الطرق المستخدمة في أعمال صيانة التربة ، خاصة في الانحدارات التي تتراوح بين 10-35% ، ويفضل أن يكون طرفها السفلي عالياً بحوالي 10-15 سم لمنع حدوث انجراف التربة إذا ما زادت كمية المياه الواردة للمدرج من الأمطار أو المياه من المدرج الذي يعلوه . وتعتبر المدرجات الجبلية العظيمة في اليمن مثالاً جيداً على هذا النظام ، تزرع المدرجات بأشجار الزيتون والتين وأشجار الغابات ، وتزود هذه المدرجات بمياه جارية إضافية تأتي من مناطق أشد انحداراً غير مزروعة تقع ما بين المدرجات وعادة ما تزود المدرجات بمصارف للتخلص من المياه الفائضة بشكل امن . تعتبر تقنية المدرجات ذات كفاءة عالية في حفظ التربة والماء . ومن أهم سلبياتها ، كلفتها العالية بسبب حجوم الأعمال الترابية الكبيرة ، كما أن هذه التقنية بحاجة لمتابعة مستمرة وصيانة دورية **(عويس وآخرون، 2001)**.

5- نظم نشر المياه :

وهي من نظم المستجمعات الكبيرة التي تقع خارج الوادي يتم في هذه التقنية إجبار جزء من مياه الوادي المتدفقة على التحول عن مجراها الطبيعى إلى مناطق قريبة ويتم استخدامها لري. تخزن هذه المياه في منطقة جذور النباتات وعادة ما يتم إنجاز تحويل المياه بواسطة حاجز يرفع من مستوى المياه في بطن الوادي ، مما يسمح للجريان بالتوزع بفعل الجاذبية على أحد طرفي الوادي أو كليهما معاً . ويتم توجيه الجريان خارج الوادي بواسطة حواجز منحرفة قليلاً دون خطوط الكنتور ومبتعدة عن خط الوادي . وتتطلب عملية توزيع المياه أرضاً متجانسة نسبياً ذات انحدار قليل . وأن تكون التربة عميقة تتسم بمقدرة كافية على الاحتفاظ بالمياه **(اللوزي، 2008)**.

وختاماً لضمان نجاح مشاريع حصاد المياه لغرض تنمية الغطاء النباتي بالجبل الأخضر نوصي بالآتي:

1- التنسيق والتكامل بين مؤسسات المياه.
2- رفع القدرات المؤسسية على المستويين الاقليمي والمحلي.
3- تنمية القدرات في مجال إدارة المياه السطحية.
4- إشراك أصحاب المصلحة (المنتفعين) و السكان المجاورين لمناطق الغابات والمراعي في مثل هذه المشاريع .
5- مراعاة الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية عند تخطيط وتنفيذ هذه المشاريع .
6- نشر الوعي المائي بين قطاعات المجتمع.
7- تعزيز استخدام التقنيات الحديثة كأنظمة الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

المراجع :

أكساد (المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة). 1984. مشروع دراسات منتزه الكوف الوطني . ليبيا . اكساد . دمشق.

البابوري ، منصور وهويدي الريشي. 2008. حصاد مياه الأمطار والتنمية الزراعية المستدامة في الأراضي الجافة : الري بالجريان السطحي في منطقة وادي الباب . مؤتمر التنمية المستدامة في ليبيا- نعم للتنمية إذا كانت مستدامة – من 28-29/ 6 / 2008. متوفر على الموقع الالكتروني:
http://www.libyaforum.org/archive/index.php?option=com_content&task=view&id=7134&Itemid=1

الشيخ ، عبد الملك عبد الرحمن. 2006. حصاد مياه الأمطار والسيول وأهميتها للموارد المائية في المملكة العربية السعودية. المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية والبيئة الجافة من 26-29 نوفمبر 2006 .

اللوزي، سالم . 2008. تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية . المنظمة العربية للتنمية الزراعية.

الهرام، فتحي أحمد. 1995. " التضاريس والجيومورفولوجيا"- الجماهيرية دراسة في الجغرافيا– تحرير: الهادي مصطفى أبو لقمه وسعد خليل القزيري . الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان. **ص:95-143.**

الهيئة العامة للبيئة. 2010. التقرير الوطني الرابع حول تنفيذ اتفاقية التنوع الحيوي- ليبيا . طرابلس - ليبيا. **124 صفحة**

الهيئة العامة للمياه. 2006. الوضع المائي في ليبيا. طرابلس - ليبيا.

الهيئة العامة للمياه. 2009. منجزات الهيئة العامة للمياه. طرابلس- ليبيا.

عويس، ذيب و ديتر برنز و أحمد حاجم. 2001 . حصاد المياه "تقنيات تقليدية لتطوير البيئات الأكثر جفافاً". **المركز الدولي للبحوث الزراعية** في المناطق الجافة (إيكاردا) . حلب. سورية. **40 صفحة.**

بقص، علي عياد . 2006. "حصاد المياه في ليبيا". الماء والحياة. 4: 13-15.

بن محمود ، خالد رمضان و عدنان رشيد الجنديل. 1984. دراسة التربة في الحقل. منشورات جامعة طرابلس (الفاتح سابقاً) . ليبيا.

حمد، صلاح مفتاح. 2005. الأودية بالمنطقة الشمالية الشرقية من ليبيا. الهيئة العامة للمياه . تقرير غير منشور.

لجنة تقييم الغطاء النباتي . 2005. دراسة وتقييم الغطاء النباتي الطبيعي بمنطقة الجبل الأخضر. التقرير النهائي. جامعة عمر المختار ومركز البحوث الزراعية.

هيئة منطقة الجبل الأخضر الزراعية . 2012. مقابلة شخصية.

El babour, Mansour M. 2007. Patterns of Ecosystem Fragmentation in Jabal al- Akhdar, Libya: A Look at Landscape Ecology. (In Arabic), from the selected works Mansour M. El babour. Available at: http://works.bepress.com/mansour_elbabour/1 .

El-Darier,S. M. and F.M. El-Mogaspi. 2009. Ethnobotany and Relative Importance of Some Endemic Plant Species at El-Jabal El-Akhdar Region (Libya). World Journal of Agricultural Sciences **5 (3): 353-360.**

Hassanien, A. S. , E. I. Gaber, A. H. El Nhry and A. S. Ahmed. 2011. Studying environmental hazards of Al Jabal Al Akhdar soil, Libya using remote sensing and geographical information system (GIS). Available at: magazine.goetunis.org/2011/07/21/322.html.

Radford, E.A., G. Catullo, and B. de. Montmollin. (eds.). 2011. Important Plant Areas of the south and east Mediterranean region: priority sites for conservation. IUCN, Gland, Switzerland and Malaga, Spain. Gland, Switzerland and Malaga, Spain: IUCN. VIII + 108pp.