ISSN: 3079-062X
مجلة علمية محكمة نصف سنوية تصدر عن الجمعية الليبية للعلوم التربوية والإنسانية
https://alasala.alandalus-libya.org.ly/ojs/index.php/aj/index

النقص الجغرافي للمياه في ظل مناخ متغير يؤدي إلى الجفاف ((ليبيا أنموذجاً))

د. منصور علي قلية*
قسم الجغرافيا ، كلية التربية العجيلات / جامعة الزاوية ، ليبيا
m.glia@zu.edu.ly

تاريخ الارسال 2026/3/11129م تاريخ القبول 2026/204م

Geographical water scarcity under a changing climate leads to drought (Libya as a case study)

Dr. Mansour Ali glia
Faculty of Education – Al-Ajilat University of Zawiya Department of Geography
m.glia@zu.edu.ly

Abstract:
Over the past decades the world has witnessed a change in prevailing climate patterns. This change has affected the distribution of rainfall across different regions of the world ;in some areas rainfall has increased, while in others, drought and desertification have increased. Droughts manifest in different ways; some appear slowly as creeping events that persist from season to season droughts are considered cyclical and natural hazards that have occurred over thousands of years, but their intensity and ability to cause widespread losses and damage are increasing due to climate change. Libya is among the countries that have experienced a wave of drought in recent years. This was revealed by the national meteorological center through climate date confirming that Libya is facing one of the most severe droughts in its modern history, with an unprecedented decrease in rainfall rates over the past thirty

حقوق النشر © للمؤلف/للمؤلفين 2025. ينشر هذا البحث بموجب رخصة المشاع الإبداعي Creative Commons (CC BY-NC

years… this change in climatic condition has affected Libya this year and caused a decrease in rainfall especially in the western and southern parts of the country. This paper analyzes the distribution of resources water resources and revealing the gap between supply and demand as an attempt it, and to alter specialists further
Keywords: climate-rain-drought-water.

المستخلص :

شهد العالم خلال العقود الماضية تغير في انماط المناخ السائد وهذا التغير اثر في توزيع كميات الأمطار على مناطق العالم المختلفة في بعض المناطق زادت نسبة الهطول المطري ، وبعض المناطق زاد عندها نسبة الجفاف والتصحر وتظهر حالات الجفاف بطرق مختلفة حيث ان بعضها يظهر ببط في شكل احداث زاحفة تستمر من فصل إلى فصل ، ان حالات الجفاف تعتبر مخاطر دورية وطبيعية حدثت عبر الاف السنين الا ان شدتها وقدرتها على التسبب في خسائر واضرار واسعة النطاق تتزايد بسبب تغير المناخ .

ن ليبيا من بين الدول التي تعرضت لموجة من الجفاف خلال السنوات الماضية، هذا ما كشف عنه المركز الوطني للأرصاد الجوية من خلال بيانات مناخية تؤكد أن ليبيا تواجه واحدة من أشد موجات الجفاف في تاريخها الحديث، مع انخفاض غير مسبوق في معدلات هطول الأمطار خلال الثلاثين عام المنقضية .

وهذا التغير في الأحوال المناخية أثر على ليبيا خلال هذه السنة وسبب في عملية نقص الهطول المطري وخاصة في الأجزاء الغربية والجنوبية من البلاد وجاءت هذه الورقة لتحليل توزيع الموارد المائية والكشف عن الفجوة بين العرض والطلب كمحاولة للحد منها، ولتنبيه ذوى الاختصاص لمزيد من التوجه نحو تحقيق طلب المواطن من المياه الجوفية ليعيش حياة افضل.

الكلمات المفتاحية: المناخ - الامطار - الجفاف - المياه .

مقدمة:

قال الله تعالى: ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ﴾ ـــ الأنبياء: 30

تُعدّ المياه من أهم الموارد الطبيعية التي تقوم عليها حياة الإنسان واستقرار المجتمعات، خاصة في التجمعات الحضرية التي تشهد كثافة سكانية عالية ونشاطاً اقتصاديًا متنوعًا. ومع تزايد النمو السكاني والتوسع العمراني غير المتوازن، برزت مشكلة نقص المياه

كأحد أبرز التحديات الجغرافية التي تؤثر بشكل مباشر وغير مباشر على المدن. يهدف هذا البحث إلى دراسة أثر العامل الجغرافي لنقص المياه على التجمعات الحضرية، من حيث التوزيع السكاني، والأنشطة الاقتصادية، والخدمات، والبيئة الحضرية.

تعاني ليبيا في العقود الأخيرة من تصاعد واضح في حدة النقص الجغرافي للمياه، نتيجة التغيرات المناخية المتسارعة، واضطراب النظم المطرية، وازدياد تواتر فترات الجفاف الشديد

نقص المياه يُعد من أخطر التحديات الجغرافية والبيئية التي تؤثر مباشرة على المدن والتجمعات الحضرية.

مشكلة الدراسة :

شهدت ليبيا نقص حاد في كميات الأمطار خلال هذه السنوات مما آثر على المخزون الجوفي للمياه

و تباين استهلاك المياه بين القطاعات المختلفة" الزراعي- الصناعي – المنزلي الفجوة المائية بين العرض والطلب و تكمن الفجوة المائية المتزايدة في الموارد المائية الواقعة في الجنوب وبين تركز معظم السكان والنشاط الاقتصادي في الشمال.

اهمية الدراسة :

تكمن اهمية هذه الدراسة انها توضح النقص الحاصل من المياه وما حدث من تغيرات مناخية اثرت على الحياة اليومية للسكان و تُعدّ المياه من أهم الموارد الطبيعية التي تقوم عليها حياة الإنسان واستقرار المجتمعات، خاصة في التجمعات الحضرية التي تشهد كثافة سكانية عالية ونشاطًا اقتصاديًا متنوعًا. ومع تزايد النمو السكاني والتوسع العمراني غير المتوازن، برزت مشكلة نقص المياه كأحد أبرز التحديات الجغرافية التي تؤثر بشكل مباشر وغير مباشر على المدن الليبية. يهدف هذا البحث إلى دراسة أثر العامل الجغرافي لنقص المياه على التجمعات الحضرية، والريفية من حيث التوزيع السكاني، والأنشطة الاقتصادية، والزراعية والخدمية

المبحث الأول : توزيع مصادر المياه الرئيسية والتغييرات المناخية على الأقاليم الليبية

تمتد ليبيا في شمال إفريقيا، وتبلغ مساحتها الإجمالية نحو 1,674,577 كم2.

يحدها من الشمال البحر الأبيض المتوسط، ومن الشرق مصر والسودان، وتشاد والنيجر من الجنوب، وتونس والجزائر من الغرب

خريطة (1)الموقع الجغرافي لليبيا

إن أبرز المعالم الطبيعية في البلاد هي الصحراء الكبرى وساحل البحر الأبيض المتوسط بشكلٍ عام، تنحدر تضاريس ليبيا بلطف نحو الشمال. أما الجبال، والتي تقع في الأجزاء الشمالية الغربية والشمالية الشرقية والجنوبية والوسطى من البلاد، فهي ذات خطوط عرض منخفضة إلى متوسطة تقع المرتفعات الوحيدة بالقرب من الحدود مع تشاد، حيث ترتفع كتلة تيبستي الجبلية إلى أكثر من 2200 متر .(جغرافية ليبيا، عبدالعزيز شرف ص105).

ويختلف متوسط هطول الأمطار السنوي بين المناطق وفقاً للموقع الجغرافي والتضاريس عموماً، يتراوح هطول الأمطار في الشمال بين 100 و500 ميلليمتراً في السنة (مم/ السنة)، بينما يستقبل الجنوب ما لا يزيد عن 10 مم/ السنة. في حين لا تهطل الأمطار إطلاقاً في بعض المناطق مثل الكُفرة ومرزق.

ارتفاع الحرارة: ارتفاع ملحوظ يتجاوز المتوسط العالمي، مع توقعات بوصولها لمستويات قياسية في العقود القادمة ، نقص الأمطار: انحسار موسم الأمطار وتناقص كميات الهطول السنوية بشكل كبير، مما يفاقم الجفاف والتصحر: تدهور الأراضي الصالحة للزراعة وزحف الصحراء، مما يؤثر على الأمن الغذائي والموارد الطبيعية والظواهر المتطرفة: زيادة شدة وتواتر الفيضانات (كعاصفة دانيال) وزيادة الأنماط المناخية غير المنتظمة ارتفاع منسوب سطح البحر: تهديد للمناطق الساحلية التي يتركز فيها غالبية السكان

الموارد المائية المتاحة :

اولاً - المياه الجوفية: هي تلك التي توجد في باطن الأرض نتيجة لترشيح مياه الري ومياه الأمطار إلى داخل طبقات الأرض التي تسمح خصائصها الجيولوجية بالتخزين فيها (حركة الماء في الأرض ومقننات الري ،عبدالمنعم عامرص35)

وهي المصدر الأساسي في ليبيا وتمثل أكثر من 95% وتتمثل في: حوض الكفرة والسرير، حوض مرزق، حوض الحماده الحمراء، وحوض الجفارة.

الخصائص المكانية لتوزيع الأحواض المائية الجوفية في ليبيا:

تتميز ليبيا بتوزيع مكاني مهم للأحواض المائية الجوفية ويمكن تقسيم الخصائص المكانية لهذه الأحواض بناءً على موقعها الجغرافي ونوع الخزان الى :-

1-الأحواض الشمالية :

توجد في النطاق الساحلي, وهى خزانات ضحله إلى متوسطة العمق ومنها:

حوض سهل الجفارة: ويقع أقصى الشمال الغربي يشغل مساحة تقدر بـــ 20.000 كم2 تتغذى مياهه من الأمطار الساقطة، ويعاني الحوض من تداخل مياه البحر بسبب الاستنزاف المفرط .

حوض الجبل الأخضر: يقع في الشمال الشرقي وتعتبر مياهه من أجود المياه المتجددة في ليبيا نظرًا لمعدلات الأمطار المرتفعة

2-الأحواض الجنوبية والوسطى:

تغطى الساحات الشاسعة من الصحراء الكبرى وأهمها .

حوض مرزق: يقع في الجنوب الغربي ويعتبر أكبر الأحواض ويغطى حوالي 350,000 كم2, ويتميز بعمق خزاناته وجودة مياهه العالية.

حوض الكفرة: يمثل جزءًا من نظام الحجر الرملي النوبي.

حوض السرير: يمتد شمالاً من الكفرة باتجاه الساحل ويتميز بسماكة طبقاته الحاملة للمياه.

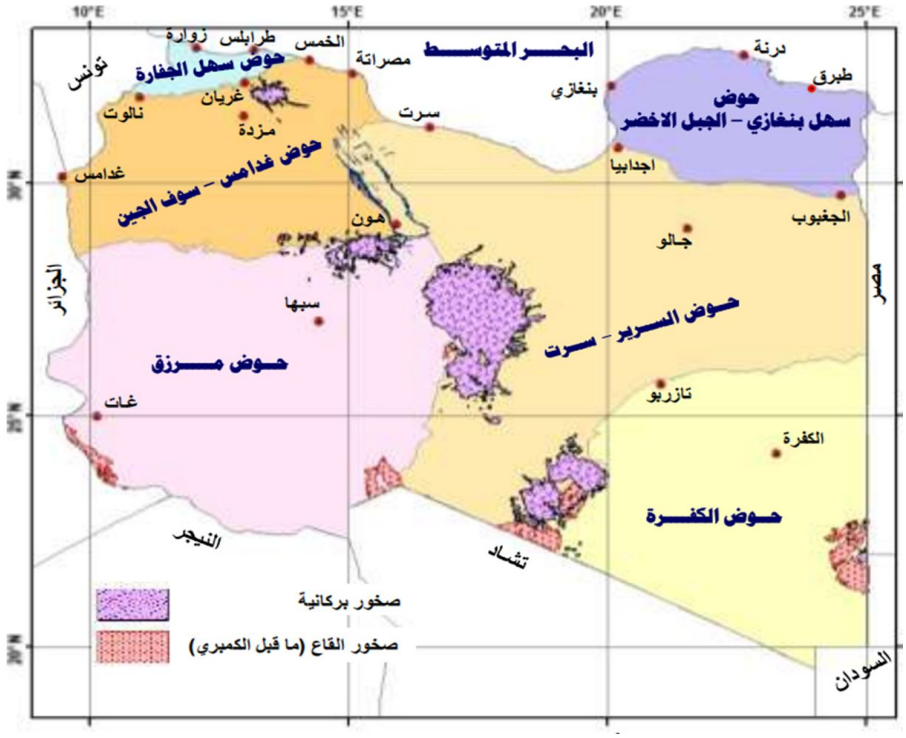
حوض الحماده الحمراء: يقع وسط غرب ليبيا ويمتد على مساحة واسعه وتتميز مياهه بالعمق ويشكل جزءًا من نظام شمال الصحراء.

ثانياً-المياه السطحية:

تعتبر المياه السطحية في ليبيا موردا محدودًا للغاية نظرًا للمناخ الصحراوي والجاف الذي يسود معظم البلاد فهي تغطي 3% في إجمالي الاحتياجات المائية, يتمثل واقع المياه السطحية في ليبيا كالآتي:

الأودية والسدود

خريطة (2)الأحواض المائية الرئيسية في ليبيا



لا توجد أنهار دائمة الجريان في ليبيا بل توجد أودية موسمية تجرى بعد سقوط الأمطار العربي تجمع في سدود من أهم هذه السدود، سد وادي كعام في الخمس بسعة تخزينية

111 مليون م3 ويعد من أكبر السدود، سد وادي القطارة في بنغازي بسعة تخزينية 120 مليون م3 كذلك سد وادي المجنين جنوب طرابلس بسعة تخزينية 58 مليون م3 وسد وادي غان في غريان بسعة تخزينية 30 مليون م3, وسد وادي درنة شرق البلاد.1.5 م م3

ثالثاً-العيون والينابيع:

تنتشر في المناطق الجبلية "الجبل الأخضر والجبل الغربي ومن أهمها عين زيانة بنغازي، وعين تاورغاء جنوب مصراته، وعيون أخرى مثل: عين كعام وعين الدبوسية.

رابعاً-الموارد غير التقليدية:

تحلية مياه البحر. معالجة الصرف الصحي. مشروع النهر الصناعي لنقل العرض من الجنوب إلى الطلب إلى الشمال.

ا- تحليه مياه البحر:

تم استخدام تحليه المياه في ليبيا منذ أوائل الستينيات كمصدر مهم للمياه غير التقليدية, وتوجد 21 محطة لتحلية المياه في ليبيا وتدار جميعها عن طريق الشركة العامة للكهرباء والشركة العامة لتحلية المياه GDC والشركة العامة للمياه والصرف الصحي بلغت كمية المياه المحلاة التي ثم إنتاجها في عام 2010 حوالي 71 مليون م3.

ب- مياه الصرف الصحي :

توجد 75 محطة لمعالجة مياه الصرف الصحي بسعات تصميمية تتجاوز 450,000م3 في اليوم.

إن كميات التدفقات في الري صغيرة جدًا بسبب المشكلات التقنية وغير التقنية وتعتبر محطة بنغازي ومحطة طرابلس المحطتان الرئيسيتان لمعالجة مياه الصرف الصحي في ليبيا .

تعتبر مشاريع حصاد المياه في ليبيا نادرة على الرغم من وجود حاجة كبيرة لتوسيع مثل هذه المشاريع لتلبية الطلب الحالي على المياه.

خامساً: مياه الأمطار :

تعد الأمطار من العناصر المناخية الهامة في ليبيا ، وامطار ليبيا معظمها شتوية فهي غالباً تبدا في السقوط بداية من شهر اكتوبر حتى ابريل ومعدل سقوط الأمطار على ليبيا 400ملم سنوياً (جغرافية ليبيا البشرية ،محد المهدوي ص70)

المبحث الثاني - الجفاف و انواعه:

تعاني ليبيا في العقود الأخيرة من تصاعد واضح في حدة النقص الجغرافي للمياه، نتيجة التغيرات المناخية المتسارعة، واضطراب النظم المطرية، وازدياد تواتر فترات الجفاف الشديد

وتهدف هذه الورقة إلى تحليل أنماط الجفاف، وبيان أسبابه المناخية والجغرافية، واستعراض واقع الموارد المائية في ليبيا، مع اقتراح مجموعة من الحلول الممكنة للتخفيف من آثاره في المستقبل.

أولًا- أنماط الجفاف:

.الجفاف الزاحف - يتطور ببطء ويمتد غالبًا من فصل الخريف حتى الربيع، ويؤثر بشكل تدريجي على التربة والغطاء النباتي والمخزون المائي.

الجفاف المتأخر- يظهر في نهاية فصل الشتاء أو بداية الربيع، نتيجة استمرار ظروف جافة غير اعتيادية خلال الموسم

الجفاف الخاطف- يتشكل خلال أسابيع قليلة فقط، ويكون شديد التأثير على الزراعة والمراعي الطبيعية.

الجفاف المتقطع -يتميز بتناوب فترات الجفاف والرطوبة، ما يزيد من صعوبة التنبؤ به والتعامل معه.

ثانيًا- مخاطر الجفاف الدورية:

يُعد الجفاف من الظواهر الطبيعية الدورية التي عرفها الإنسان منذ آلاف السنين، إلا أن التغير المناخي العالمي أسهم في زيادة شدته وتكراره واتساع نطاق تأثيره.

ووفقًا لبيانات مكتب الأمم المتحدة للحد من مخاطر الكوارث:

سُجلت 238 كارثة جفاف خلال الفترة (2019–2000).

مقارنة بـ 263 كارثة خلال الفترة (1999–1980)

من أسوأ هذه الحالات جفاف عام 2010 في الصومال، الذي أسفر عن وفاة نحو 20 ألف شخص(مكتب الشرق الاوسط الوكالة الامريكية للتنمية الدولية)

ثالثًا - الواقع المناخي والمائي في ليبيا:

أوضح المركز الوطني للأرصاد الجوية أن ليبيا تواجه واحدة من أشد موجات الجفاف في تاريخها الحديث، نتيجة:

1- انخفاض معدلات هطول الأمطار خلال الثلاثين سنة الماضية

2-تغير واضح في الأنماط المطرية الموسمية.

3اختلال الدورة المناخية التقليدية فبعد أن كانت الدورة المطرية تتوزع بين: اربع سنوات مطيرة

ثلاث سنوات متوسطة ثلاث سنوات جافة أصبحت اليوم تميل إلى: خمس سنوات جافة سنتين فقط فوق المعدل ثلاث سنوات قريبة من المعدل الطبيعي
مما رفع نسبة سنوات الجفاف إلى نحو 50%، وهو معدل غير مسبوق في السجل المناخي الليبي.
وتصنَّف ليبيا في المرتبة الثانية عالميًا من حيث شدة الجفاف.(المركز الوطني للأرصاد الجوي)

رابعًا أسباب الجفاف في ليبيا:

تشير بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية إلى عدة أسباب رئيسية، من أبرزها:

1_ ظاهرة المرتفع الأزوري - التي تعيق وصول المنخفضات الجوية القادمة من المحيط الأطلسي إلى شمال إفريقيا.

2 _ التغير المناخي العالمي - الذي أدى إلى اضطراب الأنظمة الجوية وارتفاع درجات الحرارة وتقليص الموسم المطري.

3 _ تدهور الغطاء النباتي - حيث شهدت ليبيا خلال الفترة (2014–2000) تراجعًا حادًا من حالة تدهور شديد إلى شديد جدًا.

4 _ الدورة الجافة المستمرة -التي بدأت منذ عام 1999، مع توقعات بانتهائها ما بين 2032–2028

خامسًا- الميزان المائي في ليبيا:تشير التقديرات الى ان ليبيا تستقبل سنوياً 80متر مكعب من مياه الأمطار ،يتبخر منها الثلث ويتحول الثالث الآخر إلى جريان سطحي ، بينما يستخدم الباقي لتغذية المياه الجوفية وهو ما يفسر استمرار الضغط الكبير على الموارد المائية غير المتجددة

إن النقص الجغرافي للمياه في ليبيا لم يعد مجرد إشكالية طبيعية، بل أصبح تحديًا تنمويًا واستراتيجيًا يتطلب تخطيطًا علميًا متكاملًا، وتعاونًا بين المؤسسات البحثية وصناع القرار، لضمان الأمن المائي للأجيال القادمة.

المبحث الثالث - الأثر الجغرافي لنقص المياه على الامن الغذائي والأراضي الزراعية.

يعتبر الأمن الغذائي من القضايا الاستراتيجية التي تواجه الدولة في ظل التغيرات المناخية المتسارعة، إذ تؤثر هذه التغيرات على الإنتاج الزراعي، توفر المياه، والتنوع البيولوجي، فمع تسارع وتيرة التغير المناخي، أصبحت منظومات الغذاء مهددة بشكل غير مسبوق، مما يتطلب منا التفكير الجاد في سياسات فاعلة ومتكاملة لمواجهة هذه الظاهرة، مما يجعل من الضروري تبني سياسات واستراتيجيات فعالة لضمان استدامة الغذاء وتوفيره للسكان

ففي ظل التحولات المناخية التي باتت تهدد منظومات الغذاء، تبرز الحاجة إلى مراجعة السياسات العمومية ذات الصلة بالأمن الغذائي، خاصة في الدول الهشة مناخيا مثل ليبيا التي تعاني من تداعيات التغير المناخي حيث إن شدة تغير المناخ وسرعته إضافة إلى التغيرات الاجتماعية والاقتصادية تشكل تهديدا واضحا للأمن الغذائي وتفرضان تحديات جديدة وغير مسبوقة على الأمن الغذائي، خاصة لدى الفقراء نظرا لاعتمادهم على أنشطة سريعة التأثر بالمناخ وضعف قدرتهم على التكيف، حيث تؤدي التغيرات المناخية إلى اضطراب الأحوال الجوية ، وبالتالي عدم انتظام التساقطات ومن ثم تهديد الإنتاجية الزراعية لاسيما أن التغيرات في بعض المناطق تفوق بصورة كبيرة قدرة المجتمعات السكانية على التكيف .

وتقع ليبيا في نطاق المناطق القاحلة (أكثر من 90% صحراء). الاعتماد الكلي على المياه الجوفية (غير المتجددة بنسبة كبيرة). الفجوة المتزايدة بين النمو السكاني المرتفع وتناقص الموارد المائية المتاحة للزراعة ادى نقص المياه وتذبذب سقوط الأمطار إلى إعادة تشكيل الخارطة الزراعية في ليبيا ومن بينها انحسار الزراعة المطرية التي تتركز في الشريط الساحلي (الجبل الأخضر وسهل الجفارة) ادى تراجع المساحات المزروعة بالحبوب نتيجة تذبذب الأمطار وظاهرة التصحر الزراعة المروية ونزف الخزانات و تركزت الزراعة في مناطق الجنوب (الكفرة، سارة، ومرزق) والوسط، معتمدة كلياً على النهر الصناعي ،و ادى تداخل مياه البحر، في المناطق الساحلية (مثل طرابلس والزاوية)، على السحب المفرط للمياه الجوفية إلى تملح التربة، مما جعل مساحات شاسعة غير صالحة للزراعة ادى نقص المياه إلى انخفاض الإنتاجية و تراجع محصول القمح والشعير والزيتون في المناطق المطرية ان العجز المائي يمنع تحقيق الاكتفاء الذاتي، مما يجعل ليبيا رهينة لتقلبات الأسعار العالمية، وكذلك نفص الهطول المطري ادى إلى تأثر الثروة الحيوانية جفاف المراعي الطبيعية في الحماده الحمراء والبطنان، مما يهدد الأمن البروتيني.

يعاني الأمن الغذائي في ليبيا من تحديات كبيرة، حيث أن ثلث السكان يواجهون انعدام الأمن الغذائي، وتستورد البلاد أكثر من 90% من احتياجاتها من الحبوب وأكثر من 60% من احتياجاتها الغذائية بشكل عام، وتشير التقديرات إلى أن إنتاج ليبيا من القمح والشعير بلغ حوالي 100 ألف طن في عام 2021، بينما بلغ الاستهلاك السنوي 1.26 مليون طن.

: من أبرز التحديات القائمة:

استمرار الاعتماد شبه الكامل على الاستيراد_

غياب سياسات تشجع زراعة محاصيل قليلة الاستهلاك للمياه في الجنوب مثل الزيتون والعنب_
تراجع دور مراكز البحوث الزراعية مثل مركز سبها الذي كان فاعلًا في السبعينيات_
انتشار المبيدات المحظورة وضعف الرقابة على جودة وسلامة الأغذية_
نقل وتخزين المواد الغذائية بطرق غير صحية، وبيع عشوائي على الطرقات_
نقص الوعي المجتمعي بمخاطر استنزاف المياه واستغلال الأراضي الزراعية بشكل غير مدروس_
جهود مهمة الطاقة والمياه والغذاء.. مثلث الاستدامة.

النتائج :

إن مواجهة أزمة المياه في ليبيا ليست مجرد مسؤولية جهة واحدة، بل هي تكامل بين البحث العلمي الجغرافي، والقرار السياسي المستنير، والوعي المجتمعي الشامل، لنضمن للأجيال القادمة حقها في حياة آمنة ومستقرة .".

التوصيات : 1

1- تعزيز البحث العلمي و دعم الدراسات الجغرافية والمناخية الميدانية لرصد التغيرات في الخزانات الجوفية بشكل دوري.

2_ تطوير تقنيات الري و تشجيع استخدام طرق الري الحديثة لتقليل الهدر المائي في المناطق الزراعية المتضررة.

3_تفعيل التشريعات من ضرورة تحديث القوانين المائية لضمان حماية الموارد من التلوث والاستنزاف الجائر.

4_ التعاون العابر للحدود و تفعيل الاتفاقيات الدولية لإدارة الخزانات المشتركة، مثل خزان النوبة الرملي، لضمان الحقوق المائية.

5 ـ جمع وحصاد مياه الأمطار تنفيذ مشاريع وطنية لجمع وحصاد مياه الأمطار .

6 ـ استمطار السحب إعادة تفعيل مشروع استمطار السحب المتوقف منذ أكثر من 25 عامًا

7_تحلية مياه البحر التوسع في مشاريع تحلية مياه البحر كمصدر استراتيجي مستدام.

8- غرس الأشجار إطلاق حملات وطنية سنوية لغرس الأشجار وإعادة تأهيل الغطاء النباتي

9- نشر الوعي البيئي من خلال إطلاق حملات توعوية للمواطنين حول أهمية ترشيد استهلاك المياه في ظل التغيرات المناخية الراهنة.

بيان تضارب المصالـــح:

يُقر المؤلف بعدم وجود أي تضارب مالي أو علاقات شخصية معروفة قد تؤثر على العمل المذكور في هذه الورقة

المراجع :

1- جغرافية ليبيا ، د عبدالعزيز طريح شرف ، مركز الاسكندرية للكتاب ،2008
2- جغرافية ليبيا البشرية ،د محمد المهدوي ،منشورات جامعة قاريونس ،دار الكتب الوطنية 1998
3-حركة الماء في الأراضي ومقننات الري ،د عبدالمنعم عامر ، الدار العربية للنشر والتوزيع 2001
4- مكتب الشرق الاوسط الوكالة الامريكية للتنمية الدولية ،لمؤشر الجفاف المركب المحدث لسنة 2019.
5- المركز الوطني للأرصاد الجوي ، بيانات غير منشورة .

.

.