University of Benghazi
Faculty of Education Al marj
Global Libyan Journal

جامعة بنغازي
كلية التربية المرج
المجلة الليبية العالمية

العدد العاشر - أكتوبر 2016

الموارد المعدنية والمائية علي الهضبة الأولى وسهل بنغازي - شمال شرق ليبيا "آفاق للتنمية - دراسة جيومورفولوجية تطبيقية"

*** د. علي محمد الفيتوري.**

(عضوهيئة التدريس بقسم الموارد والبيئة - كلية الاداب والعلوم المرج - جامعة بنغازي - ليبيا)

العدد العاشر - أكتوبر 2016

الموارد المعدنية والمائية علي الهضبة الأولى وسهل بنغازي - شمال شرق ليبيا "آفاق للتنمية - دراسة جيومورفولوجية تطبيقية"

الملخص

يهدف البحث إلي إبراز إمكانيات المنطقة من ناحية الموارد الطبيعية وتحديداً الموارد المعدنية والمائية لتحديد أنسب الاستخدامات البشرية لها من أجل الإحاطة الشاملة بالمشاكل والقضايا المرتبطة بهذه الموارد بمنطقة الدراسة ،وبالتالي التفكير في نمط فعال للتنمية في المنطقة ،فإنه من الضروري تشخيص واقع الحال فيها ،والهدف من ذلك هو تحديد الإمكانيات الذاتية ،وضبط المعوقات ، ومعرفة المؤهلات المتوفرة سواء على المستوى البنية التحتية أو على مستوى استغلال الموارد المعدنية والمائية وتنظيم كافة الانشطة التنموية لمنع الاستنزاف وتهديد الاستدامة فلابد من اعتماد نموذج لتحديد المعلومات وينبغي على الدولة أن تلجأ إلى تنمية منطقة الدراسة بصفة خاصة والجبل الاخضر بصفة عامة من خلال مسلسل من التحولات التي تمس مختلف جوانب الحياة في المنطقة ،بحيث يتميز هذا المسلسل بالشمولية والانتظام ،ويؤدي إلى الرفع من أداء العمل وترشيد استغلال الموارد الطبيعية والبشرية وتنويع الأسس الاقتصادية لسكان منطقة الدراسة وتحسين ظروفهم الاقتصادية. وبهذه الصفة ،ستعمل هذه التنمية على الرفع من جاذبية الحياة والعمل في المنطقة.

الكلمات المفتاحية : الموارد المعدنية، المائية، سهل بنغازي، الهضبة الأولي.

University of Benghazi
Faculty of Education Al marj
Global Libyan Journal

جامعة بنغازي
كلية التربية المرج
المجلة الليبية العالمية

العدد العاشر - أكتوبر 2016

Mineral and water resources on the first plateau and Benghazi' plain - northeast of Libya "prospects for development - Study in Applied geomorphology"

Dr. Ali Mohamed Elfeituri

Summary

highlight the potential of the region in terms of natural resources, specifically of mineral and water resources to determine the most appropriate human uses for the comprehensive briefing to the problems and issues associated with these resources in the study, thus thinking in the pattern of effective development in the region, it is necessary to diagnose the reality of the situation, the aim is to identify their own possibilities, and obstacles, and knowledge available qualifications at both the infrastructure or on the level of utilization of mineral and water resources and the Organization of all development activities to prevent attrition and threatening the sustainability must be the adoption of a model to determine the information that the State party should resort to the development of the study area in particular the Green Mountain in general through the series of changes affecting various aspects of Life in the region, so this is a serial of totalitarianism, regularity, and leads to raise the performance of the work and the rational use of natural resources and human resources and the diversification of the economic foundations of the inhabitants of the study area and to improve the economic statue, social and cultural rights. In this capacity, will this development to raise the attractiveness of life and work in the region.

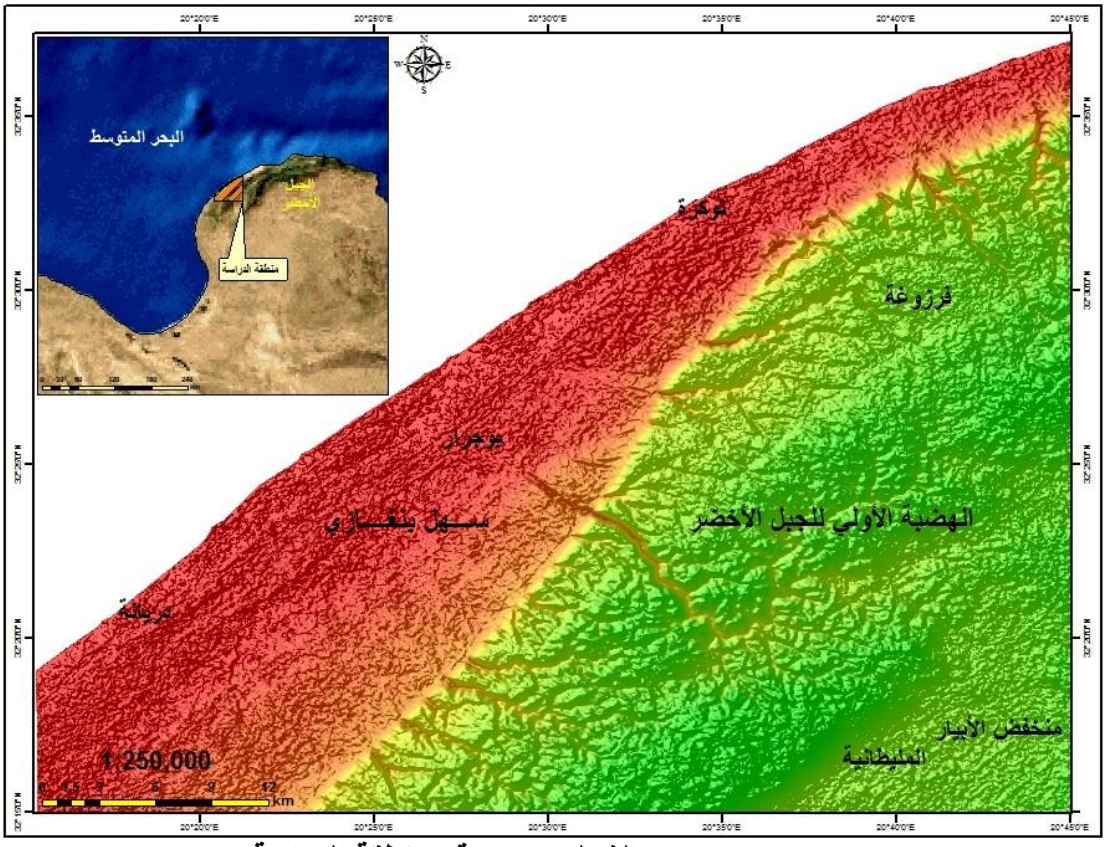
- **تمهيد**

الجيومورفولوجيا التطبيقية هي العلاقة مابين الظاهرات الجيومورفولوجية ومدى استفادة الإنسان منها اقتصادياً , ولهذا فدراسة أي بقعة على سطح الأرض تهدف إلى إظهار وإبراز خصائص المكان وما يمكن أن يحويه من موارد وخصائص يمكن الاستفادة منها في المجالات المختلفة. وتعد الخريطة المستقبلية لمنطقة الدراسة نتيجة طبيعية لما تم دراسته في الفصول السابقة من الناحية الجيولوجية ،وخصائص الأحواض، وخصائص شبكات التصريف،والعوامل المناخية والهيدرولوجية التي تؤثر في عملية الجريان، والميزانية المائية وهيدرولوجية المنطقة، وذلك لوضع صورة واضحة وشبه كاملة أمام المخططين وصناع القرار, وذلك بتوفير معلومات متنوعة تسهم بشكل فاعل في نجاح المشروع وتقلل من المشاكل والآثار السلبية التي ترافق تنفيذه, ومن تلك المعلومات ما يأتي,**(الدليمي, 2009, ص. 320)**:

- طبوغرافية الأرض, تعد التضاريس وطبيعة الانحدارات من حيث الدرجة ونوع المكونات من الجوانب المهمة في تحديد مواضع المشاريع.
- العمليات الجيومورفولوجية السائدة او المتوقع حدوثها بالمنطقة و ما يترتب عليها من اثار مستقبلاً , ليمكن اتخاذ التدابير اللازمة, ومن تلك العمليات ما يأتي:
  - عمليات التجوية بأنواعها الفيزيائية والكيميائية.
  - عمليات التعرية و الإرساب الجارية والمتوقعة.
  - التساقط والانزلاق الصخري والهبوط وغيرها من العمليات التي تتعرض لها السفوح.
  - الهبوط الموضعي الناتج عن الإذابة او أي سبب أخر.
  - الرطوبة والجفاف ومايترتب عليهما من عمليات .
- طبيعة بنية وتركيب صخور المنطقة وخصائصها ودرجة ميل الطبقات وما تتضمنه من فواصل وشقوق وصدوع واتجاهاتها.
- نوع التربة السائدة قى المنطقة المراد تنميتها و طبيعة انتشارها وخصائصها الفيزيائية والكيميائية.
- الوضع الهيدرولوجي في منطقة الدراسة سواء المياه السطحية أو الجوفية , حيث يتم التعرف على طبيعة الجريان ومدى قرب وبعد المياه الجوفية عن سطح الأرض , وكذلك البرك والمستنقعات , حيث تؤثر جميعها على مشاريع التنمية التي تنفذ بالقرب منها.
- معلومات حيوية عن النبات الطبيعي والحيوان والمحاصيل الزراعية ونظم ريها.
- النشاط البشري في المنطقة كالعمران والطرق والجسور وغيرها من الانشطة , ونوع المشاكل التي تعاني منها حتى يتم تجنبها في المشاريع اللاحقة.
- معرفة الموارد الطبيعية المتوفرة في المنطقة والتي يمكن الاستفادة منها عند تنفيذ المشاريع.
- المعرفة التامة بالأخطار الجيولوجية التي اصابت المنطقة في الماضي اذا ما توفرت دلائل كافية عما حدث كالزلازل والانهيارات حتى يمكن تحديد المناطق الآمنة والخطرة.
- المناخ السائد بالمنطقة وآثاره على مظاهر السطح من خلال العمليات المختلفة الناتجة عن عناصر المناخ.

- **موقع منطقة الدراسة:**

تقع منطقة الدراسة فيما بين سهل بنغازي غرباً ، وحدود منخفض المرج شرقاً علي الهضبة الأولي بالجبل الأخضر الواقع في شمال شرق ليبيا ، وتمتد من الشرق إلى الغرب محاذية لخط الساحل ، وتتوغل جنوباً لمسافة تتجاوز 30 كم ، وحتى ارتفاع يزيد عن 400 متراً داخل الهضبة الأولي حتى منخفض الأبيار . أما فلكياً فتقع بين دائرتي عرض َ15 ,˚32 - َ45،˚32 شمالاً وخطي طول َ15،˚20 - َ45،˚20 شرقاً . الشكل (1)



(الشكل 1): موقع منطقة الدراسة

- **الهدف من البحث**

إبراز إمكانيات المنطقة من ناحية الموارد الطبيعية وتحديداً الموارد المعدنية والمائية لتحديد أنسب الاستخدامات البشرية لها من أجل الإحاطة الشاملة بالمشاكل والقضايا المرتبطة بهذه الموارد بمنطقة الدراسة ومحاولة تقديم مقترحات للاستفادة من هذه الموارد في تنمية المنطقة .

تحتوي منطقة الدراسة على مخزون كبير من الثروات الطبيعية غير المستغلة,من توفر المراعي ووجود المياه الجوفية والثروات المعدنية وغيرها من موارد يعطيها فرص واعدة للتنمية. وعلى الرغم من ذلك ،فإن هناك كثير من التحديات التي تواجه عملية التنمية في المنطقة منها غياب التحديد الواضح لمفهوم التنمية وعدم وجود المشاريع الصناعية والحرفية المعتمدة على المواد الخام المتوفرة بالمنطقة. وتنطلق أبعاد التنمية من الأهمية المتزايدة لهذه

المنطقة من عدة جوانب مختلفة ,يمكن اختصارها على دراسة واقع الموارد المعدنية والمائية بمنطقة الدراسة على النحو التالي:

أ. الموارد المعدنية بالمنطقة

نظراً لأن منطقة الدراسة يوجد بها تنوع في التكوينات الجيولوجية التي تغطى سطحها ،وحركات الطي التي تعرضت لها فقد أدى ذلك إلى تنوع النشاط التعديني بها . وتوجد بمنطقة الدراسة العديد من الرواسب المعدنية التي تستغل اقتصادياً فبعضها يستغل بشكل مكثف من قبل السكان وبعضها يستغل من قبل الدولة ,والموارد المعدنية في منطقة الدراسة تستخدم في معظمها كمواد أولية للبناء وأعمال البناء التحتية ,ويمكن تقسيمها إلى قسمين كالتالي:

1. مواد تستخرج وتستخدم مباشرة دون معالجة (عدا الصقل أو الطحن) مثل أحجار البناء المختلفة ,كالحجر الجيري ,والحجر الرملي أو الرمال ,وأحجار الزينة.
2. مواد تستخرج وتعالج كيميائياً ,أو تطبخ أو تصهر قبل استخدامها ,مثل الطين المستخدم في صناعة الطوب الحراري ,و مواد خام لأسمنت كالجبس والحجر الجيري النقي .

وهذه الموارد المعدنية المذكورة لها في الغالب قيمة مادية عادية ,بسبب توافرها باحتياطي كبير بمنطقة الدراسة ,إلا أنها بعد أن تقطع وتنقل من أماكن تواجدها و تعالج بالشكل المطلوب للاستعمال فإن قيمتها تزداد بصورة كبيرة.

1. الموارد المعدنية المباشرة (غير المعالجة كيميائياً)

- **الحجر الطبيعي:**

على الرغم من ازدياد الاعتماد على الطوب الأسمنتي في اعمال البناء المختلفة في ليبيا ,إلا أنه لا يزال الحجر الطبيعي(الحجر الجيري) يستخدم بكثرة في أعمال البناء ,الذي يطلق عليه محلياً "البلك " وهو عبارة عن قطع حجرية تقص على شكل مكعبات مستطيلة ,ويوجد عليها إقبال لخصائصها الطبيعية المتمثلة في عزلها للحرارة وبطء تغيرها حتى مع ارتفاع أو انخفاض درجة حرارة الجو الخارجي ,إضافة لصلابتها واعتدال أسعارها مقارنة بحجر البناء الصناعي.

- **الأحجار المفتتة أو المكسرة:**

تستخدم في خلطة الأسمنت أو لفرش الطرقات و يستخدم لهذا الغرض الحجر الجيري الدولوميتي الموجود بتكويني درنه وابولونيا، وتعتبر هذه الأحجار بأحجامها المختلفة مادة رئيسية من مواد البناء والإنشاء، حيث تعتبر مكوناً أساسياً في خلطة الخرسانة ,كما أن بعض أنواعه المصنفة حسب اللون أو الحجم تستخدم في أعمال تزيين المباني ، ويتوافر الحجر اللازم للبناء في معظم منطقة الدراسة بكميات كبيرة تكفي الاستهلاك المحلي لفترة طويلة، الصورة (1).

- **الرمل:**

متوفر بكثرة في منطقة الدراسة على الشريط الساحلي وذلك للاستخدام في أعمال البناء وفي خلطة الأسمنت ,ويستخدم الرمل (مركب ثاني أكسيد السيليكون و يطلق عليه السيليكا) في استخدامات عدة تبعاً لنقاوته, وتدخل في صناعة الأسمنت والطوب الأسمنتي ,والخلطات

الخراسانية ,كما يستخدم في صناعة مواد الصقل وقوالب المسبوكات المعدنية وكمادة حشو في الطلاء بعد سحقه جيداً.كما يستعمل في صناعة صفائح الصنفرة.

- **أحجار الزينة:**

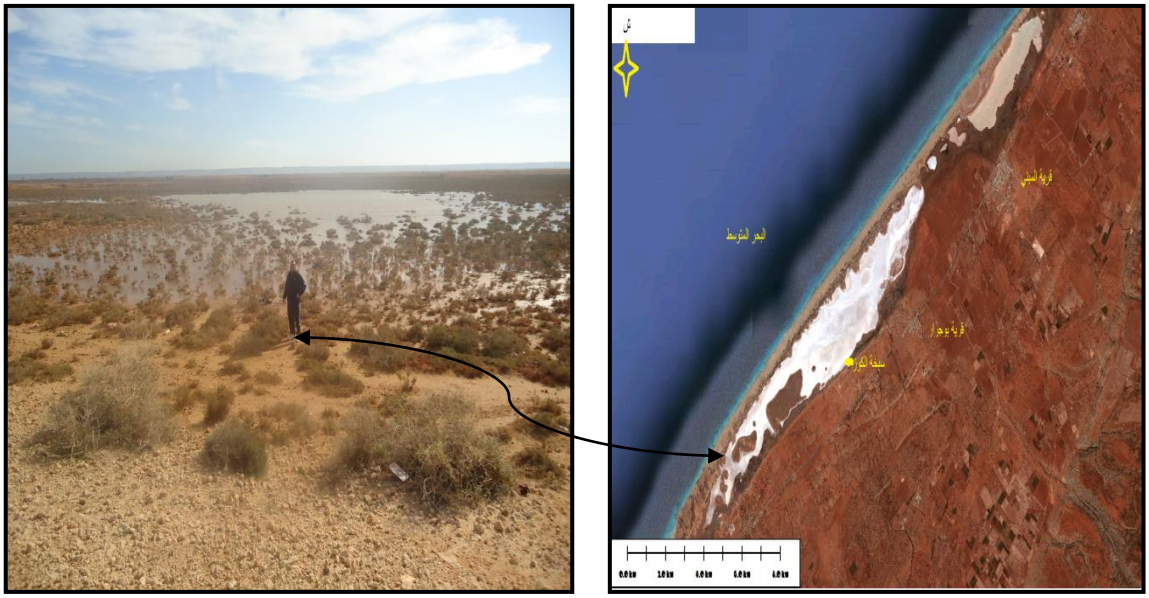
وهى عبارة عن كربونات الكالسيوم المتبلورة جيداً ,و تتواجد في منطقة الدراسة ضمن تكويني أبولونيا ودرنه , وهو يعتبر من أكثر الصخور صلابة في منطقة الدراسة مقارنة بالأنواع الأخرى من صخور منطقة الدراسة ,وهي ذات خصائص ميكانيكية معينة تجعله ذات مقاومة شديدة للتآكل وتأثير العوامل الجوية مما يجعلها مستخدمة في صناعة البلاط ولزخرفة واجهات المباني الخارجية والداخلية. وتوجد منها أنواع وألوان مختلفة , حيث تتدرج في اللون من الأصفر إلى اللون البني المحمر. وهى شبيها بالرخام في طريقة استخراجها واستخدامها , حيث تستخرج من الطبقات التي تمتاز بالسماكة , فيتم تقطيعها وتجهيزها إلى كتل مكعبة في مواقع إنتاجها وتنقل إلى معامل التصنيع لتقطع حسب نوعية الاستخدام.

(الصورة –1): تبين محجر لإنتاج الحجر الجيري المستخدم في فرش الطرق

- **الأملاح:**

من أقدم الرواسب التي تم استغلالها في ليبيا, ومن أبرز الرواسب الملحية كلوريد الصوديوم ,والماغنسيوم , والبوتاسيوم, إلى جانب كربونات الصوديوم, والماغنسيوم, والبوتاسيوم. وأبرز مكامن ومواقع هذه الأملاح هي السبخات, و تتواجد بمنطقة الدراسة سبخة الكوز التي تقدر مساحتها بـ 1766.25 هكتار , تمثل 1.4% من إجمالي مساحة المنطقة ,وهي أكبر سبخة موجودة بسهل بنغازي بعد سبخة كركاره ,وهي سبخة ساحلية للبحر تأثير عليها في أوقات المد العالي والأمواج العاصفة وترتبط بممر صغير بالبحر, إضافة إلى أن هناك عدة أودية تصب فيها منها وادي زازه .و بها كميات كبيرة من الأملاح ولكنها غير مستغله بالشكل المطلوب من الدولة حيث لا يوجد عليها معامل أو مصانع لاستغلالها الاستغلال الأمثل لما تحويه من مواد هامة رغم الحاجة إلى التوسع في هذه الصناعة الهامة, حيث تصل كمية كلوريد الصوديوم وحده نحو 272جرام \التر(فرحات, غير مؤرخ, ص99). وتلعب

الأملاح دوراً مهماً في المجالات الصناعية الكيميائية لإنتاج غاز الكلور وعنصر الصوديوم, والماغنسيوم, والبوتاسيوم ولكل من هذه العناصر دوره المهم في الصناعة, مثل صناعة وإنتاج الصودا الكاوية, الكلور, أيضا تدخل الأملاح في صناعة الورق والصابون والمنظفات , ومبيضات الملابس , وفى دباغة الجلود , وصناعة الثلج وغيرها من الصناعات المتعددة. ويتميز موقع سبخة الكوز بأنه موقع محتمل و متميز لإنشاء ملاحات و معامل ومصنع كيماويات كالموجود في منطقة بوكماش بالمنطقة الغربية , وذلك لكبر مساحة السبخة و لوجودها على الطريق الساحلي الرئيسي (الصورة-2)



(الصورة – 2):سبخة الكوز شمال منطقة الدراسة, اتجاه التصويرالجنوب الشرقي

2. الموارد المعدنية المعالجة كيميائياً

▪ الجبس:

يتزايد الطلب العالمي على الجبس الخام كمادة طبيعية صناعية هامة لاستخدامات كيماوية عديدة بجانب استخدام هذه المواد في أعمال البناء و الإنشاء. ويتكون الجبس نتيجة لتبخر مياه البحر وتحت ظروف جيولوجية معينة , ويتواجد بمنطقة الدراسة ضمن تكوين الرجمة على السطح في مساحات كبيرة منفصلة , الصورة(85), حيث يوجد على هيئة طبقات سميكة عالية النقاوة تصل فيها نسبة كبريتات الكالسيوم إلى أكثر من 95%, ويقدر إجمالي احتياطياته الظاهرة على السطح بعدة مئات من الملايين من الأطنان معظمها صالح للاستغلال بشكل جيد , ويعدن الجبس بطريقة المنجم المكشوف قليل التكلفة و المخاطر و يستغل حالياً فقط من قبل مصنع الأسمنت.وتتميز هذه المحاجر بقربها من الطريق مما يسهل عملية النقل , ويستخدم الجبس الطبيعي (غير المكلسن) في صناعة الإسمنت، سماد لزيادة خصوبة التربة، صناعة الزجاج ,لإزالة الكبريت من غاز المداخن ، الأغراض الإنشائية والعمرانية كطلاء الجدران الداخلية في الأبنية وعمل القواطع والسقوف والألواح الجدارية

وفي أعمال الزخرفة ، صناعة السيراميك .الاستعمالات الطبية والدوائية . وعلى الدولة أن تتجه لتعدينه واستخراجه وتصديره للسوق العالمي.

(الصورة – 85) :تبين محجر لخام الجبس بمنطقة الدراسة

- **الحجر الجيري النقي:**

الحجر الجيري النقي الطبيعي له استخدامات صناعية هامة , إذ إنه مادة إضافية رئيسية لصناعة البلاستيك, والصابون, ومعجون الأسنان, والطلاء, والأسمنت عالي الجودة. ويبدو أن أحدث وأهم استخدامات الحجر الجيري النقي الطبيعي كمادة خام في صناعة الورق , حيث اتجه إليه منتجو الورق مؤخراً بديلاً للكاولين والتلك وغيرها من المواد المالئة غالية الثمن(دردير,2001, ص66). يوجد الحجر الجيري النقي (أكثر من 98–99.5% كربونات الكالسيوم) في منطقة الدراسة ضمن تكوين الأبرق, إلا أن أكثرها تميزاً ويسراً في الاستخراج يوجد في منطقة الشليوني بمنطقة الدراسة حيث يتميز الحجر الجيري النقي بتواجده بطبقات سميكة تمتد لمسافة طويلة. وتتميز منطقة الدراسة بوجود شبكة من الطرق, حيث يمكن شحن الكميات المستخدمه من الحجر الجيري النقي إلى اماكن الطحن والإعداد والتجهيز التي تستلزم عمليات طحن دقيق جداً للوصول بحجم الحبيبات النهائي إلى أقل من واحد ميكرون المطلوب

في الصناعة, وتعتبر شركة الجوف للتقنية النفطية هي الوحيدة بالمنطقة المحتكرة لطحن وتوزيع كربونات الكالسيوم النقية لتوفر المعدات اللازمة لديها, ويجب تشجيع الشركات المحلية للدخول في مجال انتاج و طحن الحجر الجيري النقي لحاجة السوق المحلي وللتصدير, نظرا لأن شركة الجوف غير قادرة على تغطية السوق المحلي من هذه المادة فيضطر اصحاب مصانع الطلاء والرخام لاستيرادها من الخارج رغم توفر هذه المادة محلياً. وحتى يمكن استغلال الموارد المعدنية الاستغلال الأمثل فإن ذلك يقتضي أن تقوم الدولة بتهيئة المناخ الملائم لهذا النوع من الاستثمار باتخاذ الاجراءات الكفيلة لذلك, منها فتح المجال للترخيص بالبحث والاستغلال للخامات المعدنية بمنطقة الدراسة, وتوعية أصحاب المحاجر الحاليين بأهمية هذا النشاط في التنمية الشاملة, وتشجيع الشركات العالمية المتخصصة في مجال الثروة المعدنية بالدخول في مجال الاستثمار المشترك. إن ليبيا قادمة على نهضة عمرانية مما سيزيد الحاجة إلى توفير مواد البناء والتشييد بكميات مضاعفة وبالتالي يجب الاكتفاء ذاتياً بقدر الامكان من الموارد المعدنية المحلية المتوفرة بالمنطقة.

ب. الموارد المائية

تعد المياه عمدا اساسيا في التنمية الاقتصادية و الاجتماعية ،عطفا على ذلك فإن تأثيرات قطاع المياه لا تقتصر على الابعاد الاقتصادية فحسب بل تشمل أيضاً وبنفس الدرجة من الأهمية شروط سلامة الانسان وصحته وبقاءه وما يرتبط بهذه الشروط من أبعاد اقتصادية وإجتماعة.

ولقد كان طلب الانسان على المياه في الماضي قليلاً بالنسبة لمصادرها المتوافرة وحين كانت قدراته التكنولوجية ضعيفة التأثير على البيئة، ولم تكن هناك ثمة مشكلة في تلبية الاحتياجات المائية لمختلف الاستعمالات.

وتعتمد هذه المصادر كلية على مياه الأمطار يعود حوالي 85 %منها الى التبخر والباقي يتوزع على شكل مياه الفيضانات وتغذية المياه الجوفية. مشكلة بذلك مصادر المياه المتجددة وهي المياه الجوفية التي تشكل نسبة لا تتعدى 4% من حجم مياه الأمطار.

وتشكل المياه السطحية نسبة تقارب 11% من مياه الأمطار و المياه السطحية هي تلك المياه التي تتكون من مياه الجريان للاودية وتصريف الينابيع ومياه الفيضانات. أما المياه الجوفية المتجددة فهي تلك المياه التي تصل الى الطبقات المائية نتيجة تغذيتها بقسم من مياه الأمطار عبر الفلوق و المسامات الموجودة فيها. الموارد المائية في ليبيا محدودة جداً وتعتمد بشكل رئيسي على مياه الأمطار والمياه الجوفية وبعض العيون, حيث يوجد . تعتبر ليبيا من الدول التي لا يوجد فيها أنهار أو جداول دائمة الجريان ، ولكن لديها مصادر مياه سطحيه وجوفيه والتي تعتبر امدادت تقليديه وهي تشكل العامل الأساسي الذي تطورت على اساسه القطاعات الزراعيه والحفرية والصناعية خلال العقود الماضيه ، وتعتمد ليبيا الآن على إمدادات غير تقليديه مثل مياه البحر المحلاة ومياه الصرف الصحي المعالجه وعلي مياه النهر الصناعي . وتمثل السيول أحد مظاهر الجريان السطحى في المنطقة والتي تحدث على فترات غير محددة أو دورية ، ولهذا فإنها تعتبر خطرة لما تسببه من خسائر بشرية ومادية تنال مختلف الأنشطة البشرية وما يتصل بها من بنيات تحتية, الصورة(3), حيث يسقط المطر من عواصف رعدية منعزلة تتسبب في حدوث سيول محلية خاطفة في الأودية الجافة.

هذا وتتصف هذه العواصف بعشوائيتها وشدة تغيرها الكمي والزمني مما يجعل إمكانية التنبؤ بها أمراً يكاد يكون مستحيلاً. كما أن ندرة الغطاء النباتي وضحالة التربة وصغر القنوات النهرية كلها تساعد في تحول كميات قليلة من الأمطار إلى فيضانات محلية خلال دقائق (مقيلي, 2003, ص 37). وهي أحد أهم الأخطار الجيومورفولوجية التي تؤثر على عملية التنمية في الجبل الأخضر بصفة عامة ومنطقة الدراسة بصفة خاصة، بسبب ما ينتج عنها من تدمير كلي أو جزئي للطرق الرئيسية بمنطقة الدراسة والتي أهمها الطريق الساحلي شمالاً والطرق الداخلية جنوباً والجبلية التي تربط مابين القرى بمنطقة الدراسة شرقاً , الصورة (4).

(الصورة - 3): فيضان سيلي بمنطقة الدراسة بتاريخ 2015/8/7

(الصورة-4) : تدمير الطرق الزراعية بمنطقة الدراسة بواسطة الجريان السيلي

ويمكن تقسيم الموارد المائيه في منطقة الدراسة على النحو التالي:

1. المياه السطحيه

وهي مياه الأمطار ونسبة السيول غير المستفاد منها بشكل فعال تقدر بحوالي 70% من إجمالي السيول وذلك ناتج عن ارتفاع معدلات التبخر والنتح ، بالإضافة إلى استخدام نظم الري التقليديه وغيرها وعدم وجود مناطق مناسبه لحفظها.

أن فترة سقوط المطر من سبتمبر وحتى ابريل ،وكمية المطر التي تسقط على سطوح أحواض منطقة الدراسة تتركز في الفترة من 24 ديسمبر وحتى 10يناير،وهى فترة تتوافق كمية الأمطار وتركزها مع أقل فترات السنة حرارة ،وأكثر فصول السنة رطوبة نسبية مما يقلل الفواقد عن طريق التبخر،والتسرب مما يسمح بزيادة فرص توالد الجريان السيلى في أحواض منطقة الدراسة ،وأن المطر في منطقة الدراسة من النوع الإعصاري.

إن الجريان السطحي في أودية منطقة الدراسة لا يحدث إلا بعد سقوط ما يزيد عن 50مم من الأمطار ،أو توالي سقوط الأمطار لعدة أيام متتالية. ونظراً لسيادة الصخور الكربونية بالمنطقة ،فإنها تميزت بما يميز مناطق الكارست من نظام باطني لجريان المياه حيث تسمح الشقوق والفواصل بتغلغل المياه إلى أن تصل الطبقة الصماء المتمثلة في صخور المارل والصخور الكلسية الرملية المتماسكة ،وتمثل تكوينات الميوسين والأيوسين أهم خزانات المياه الجوفية في الجبل الأخضر ،وتتحرك المياه الجوفية شمالاً في اتجاه البحر وفقاً لميل الطبقات الحاملة للمياه من ناحية و اتجاه انحدار سطح الأرض من ناحية أخري ،حيث تظهر في بعض المنافذ مكونة بحيرات عذبة مثل عين زيانه الواقعة في سهل بنغازي ,(الصورة رقم 5). وقد تبين من دراسة عنصر المطر أن الجبل الأخضر من أغزر المناطق في ليبيا أمطاراً. وباستثناء الجريان السطحي الذي يحدث احياناً في بعض الأودية فإنه لايوجد مصدر مياه سطحي دائم الجريان بمنطقة الدراسة.

(الصورة- 5) : بحيرة عين زيانة العذبة بسهل بنغازي

بدراسة الميزانية الهيدرولوجية في 14 حوض تصريف على الهضبة الاولي على أساس أكبر كمية مطر سقطت في يوم واحد تبين أن جملة الأمطار الساقطة علي الأحواض بلغت 74675 مليون م^3 بمتوسط عام قدرة 5333.9 مليون م^3(الفيتوري, 2014م) وبلغت كمية الفواقد عن طريق التبخر 53411 مليون م^3, بمتوسط عام قدره 3815.1 مليون م^3،ونتيجة للفرق بين قمة المطر وقمة الفواقد بالإضافة إلى اختلاف غزارة وطول فترة سقوط الأمطار مع معدلات التسرب كل هذا يسمح بصافي جريان وصل الي 20996.3مليون م^3 من المياه وبمتوسط عام قدره 1499.7 مليون م^3،تبعاً لأكبر كمية مطر سقطت في يوم واحد بينما بيانات حوض وادي القطارة والذي يصب في سهل بنغازي فأن كمية المياه المتوقع أن يجمعه الحوض تصل الي 68774.5 مليون م^3 (الفيتوري,2015) ، مما يدل على أن أحواض تصريف منطقة الدراسة تتميز بوجود مصدر مائى يجرى في مجاري أحواض تصريفها على شكل جريان سيلي موسمي يمكن استخدامها في سد احتياجات السكان بالمنطقة ،والإسهام في دفع مجالات التنمية في مختلف المجالات.

2. المياه الجوفية

بالنسبة للمياه الجوفية بمنطقة الدراسة تعتبر مستنزفة بسبب انخفاض مناسيبها وتدهور نوعيتها المستمرين ، وطريقة استغلالها وعدم الاستفادة منها بالشكل المناسب حيث الضخ الجائر، والحفر العشوائي ،والاستخدام الغير مرشد ، الآمر الذي أدى الى تعرض الموارد المائية الجوفية بمنطقة الدراسة للاستنزاف منذ الحقبة الماضية تعدى الضخ الحدود الآمنة ،والكميات المهدرة من المخزون الجوفي المتجدد الذي يعانى أصلا من هدر 40% من مياهها عن طريق التسرب الباطني من المخرج الرئيسي المتصل بالبحر وهو عين زيانة ،كما تتعرض الموارد المائية الجوفية لضغوط تتباين من مكان لآخر حسب تباين الكثافة السكانية وحجم النشاط البشرى حيث نجد إن حجم الضغوط كبير بالمناطق الساحلية فى الجزء الجنوب الشرقى من سهل بنغازي حيث الكثافة السكانية وحجم النشاط البشرى.

كما أشار(بكار ، 2007 م) بان 98 % من المياه المستهلكة ذات مصادر جوفية وان المياه الجوفية هي المصدر الرئيسي للمياه بشكل عام وبمنطقة الدراسة بشكل خاص ، الآمر الذي أدى الى زيادة الاعتماد ومن ثم زيادة استنزافها بشكل طردي مع زيادة السكان وزيادة النشاط البشرى والتطور العمراني ،وكذلك حجم الكميات المسحوبة منها بالرغم من أن هذه الكميات المسحوبة كبيرة تمثل الغالبية العظمى من المياه الجوفية المستخلصة بمنطقة الدراسة الآمر الذي يعنى ضخا عشوائيا وسحباً مجهولاً ،مما يترتب عليه معدلات استنزاف مجهولة أيضا واحتمالات اجتياح غير معلوم لمياه البحر.

عليه وبناء على النتائج المتحصل عليها والتي تم جمعها من منطقة الدراسة وعلى ما أشارت إليه الدراسات السابقة ،فان المياه الجوفية بمنطقة الدراسة تتعرض لكثير من المخاطر التي يجب احتواؤها ومكافحتها للمحافظة على هذا المورد الثمين .

تتميز الطبقات الحاملة للمياه بخصائص جيده تساعد على خزن المياه الجوفيه مثل ارتفاع النفاذية والمسامية. وقد قدرت كمية المياه التي تغذي هذه الطبقات بنحو أكثر من 935 مليون متر مكعب سنوياً .

إن العلاقة بين التكوينات الجيولوجية وحركة المياه الجوفية بمنطقة الدراسة تعتمد أساساً على التركيب المعدني للصخور ونظامها ، وعلى مدى مساميتها *Porosity* ونفاذيتها *Permeability* ، حيث تعتمد كمية المياه الجوفية على

مسامية الطبقات التي تحتويها ،ويمكن أن تتكون هذه الطبقات من صخور غير متماسكة مثل الصخور الجيرية التي لها قابلية الذوبان في الماء فتكون شقوق وفواصل وتجعل الطبقة نفاذة وتسمح بمرور المياه ،مع ملاحظة أن أسطح الفواصل تكون مغلقة في الأعماق لعدم وصول عوامل التعرية إليها لتحمل مخلفات الإذابة مثل ما هو موجود على السطح ،وبناء على ذلك كانت هذه القابلية هي العامل المهم في تحديد درجة حركة المياه بالتكوينات الجيولوجية مع ثبات باقي العوامل، وإذا تم ربط ذلك بالتكوينات الجيولوجية بمنطقة الدراسة يتبين لنا أن الطبقة المائية الرئيسة في منطقة الدراسة يمثلها بشكل أساسي تكوينات الأيوسين المتمثلة في تكويني أبولونيا ودرنه والميوسين المتمثل في تكوين الرجمة. حيث تتميز صخور هذه التكوينات بكثرة الفواصل والشقوق في بعض طبقاتها ، وفي بعض الأحيان توجد بعض الطبقات المعلقة فوق هذه الطبقة المائية مثل الطبقة المائية التي يشكلها تكوين الأبرق لوجود عدد من الطبقات المصمتة فيه. ولكن تعتبر الطبقة المائية الرئيسة للمنطقة طبقات تكويني أبولونيا ودرنة حيث تشكل طبقات الحجر الجيري شديد الاندماج في الجزء السفلي من تكوين درنة والجزء الأعلى من تكوين أبولونيا طبقات شبه مصمتة تحجز المياه الجوفية بداخلها. وفوق هذه الطبقات توجد طبقات من رسوبيات الزمن الرابع بنسبة كبيرة في منطقة الدراسة وهي عبارة عن رواسب غير متجانسة من الحصى والغرين والصخور المختلفة الأحجام التي تتسم بنفاذيتها العالية التي تسمح بمرور المياه السطحية حتى وصولها إلى الخزان الجوفي.

ومن خلال الدراسات السابقة التي تناولت المياه الجوفية بمنطقة الدراسة وخصوصاً بسهل بنغازي كونها الاكثر كثافة سكانية و من حيث منهجية المقارنة التحليلية للتغيرات السنوية في الخصائص الطبيعية والكيميائية للدراسات السابقة والنتائج المتحصل عليها وتجانس المياه الجوفية واهم ملامح التغيرات في خصائصها من خلال نتائج دراسة استنزاف المياه الجوفية (بكار 2007) ونتائج الدراسات التي أجريت على المنطقة ونتائج الاختبارات التي تم إجراؤها على منطقة الدراسة خلال الفترة من العام 2005 الى 2010 .جدول (1) ،جدول (2) ،

من خلال نتائج القياسات التي تم الاستعانة بها للمقارنة ولتحديد أوجه الاختلافات والتغيرات الزمنية والمكانية التي أجريت على العينات المائية بسهل بنغازي اتضح إن أغلبية الخصائص الفيزيائية والكيميائية تؤكد على تدنى المياه الجوفية بالحوض المائي ،واستنتج من دراسة التغير السنوي والمنهجي جدول رقم (1) رصد متوسط التغير في خواص المياه الجوفية ,ويتضح لنا أن النسبة مابين الايونات السالبة والايونات الموجبة لا يوجد فيها تغيير يذكر على سبيل المثال العمليات الهيدروكيميائية والعوامل المؤثرة على الاتزان الكربوني الكيميائي وتحديد معرفة نتائج دراسة مؤشرات الترسيب لكربونات الكالسيوم وتحديد معايير الاختبارات التي تجرى لتحديد خصائص المياه الجوفية الاقتصادية من خلال مؤشرات التغير فى المستقبل .

وكما نلاحظ من خلال تغيرات الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية لسهل بنغازى تؤكد لنا البيانات والنتائج المتحصل عليها أن نسبة التغير ومعدل نسبة التداخل لمياه البحر ونسبة ارتفاع معدل الملوحة نجدها مستقرة وثابتة بنسبة 11% من نسبة التغيرات في الخصائص الكيمائية.

كما أكدت نتائج دراسة (بكار، 2007) بان اهم ملامح التغيرات في خصائص المياه الجوفية بمنطقة سهل بنغازي منطقة الدراسة، أن المياه الجوفية المتجددة بالحوض المائي تعتبر دائمة الحركة حيث تشحن الخزانات الجوفية بفصل الشتاء بسبب هطول الأمطار ، منطقة الدراسة ذات اتصال هيدروليكي ومن ثم تتجه المياه من الخزانات الجوفية الى البحر عبر المخرج الرئيسي والمتمثل في عين زيانة لذلك نجد أن نوعية المياه لم تتغير من حيث نوعيتها وتجانسها خلال الأربعة عقود الماضية ،بالرغم من إن هناك تغير في بعض خصائص المياه بالمناطق دون غيرها نتيجة الملوثات العضوية النيتروجينية كما دونته الدراسات المذكورة، كما أكدت الدراسة أهم ملامح التغير في خصائص المياه الجوفية بين عامي (1978، 2005) تلخصت في الاتي:

جدول (1) يبين متوسط نتائج التغير السنوي لخواص المياه الجوفية الطبيعية والكيمائية لحقول الآبار المائية خلال فترة الدراسة
منطقة الدراسة سهل بنغازي (متوسط القيم، الانحراف المعياري)

Area Wells / Site	الإحصاء الاستدلالي	year	depth	Temp	EC	PH	Total dissolved Solid	Calcium	Magnesium	Alkalinity as CaCo3	Total Hardness as CaCo3	Chloride	Sulphate
AL KAWAFHIA	AVERAGE	2005	109.84	25.00	2629.71	7.65	1469.38	91.40	71.40	230.93	514.24	643.27	168.56
AL KAWAFHIA	STDEV	2005	37.51	0.00	2196.72	0.52	1340.89	52.74	49.71	57.72	312.15	694.43	182.49
Boatnia1	AVERAGE	2005	126.67	25.00	1927.33	7.57	995.67	80.33	55.67	242.00	430.33	425.67	83.67
Boatnia	STDEV	2005	2.89	0.00	597.63	0.30	335.48	32.25	23.46	58.41	176.28	185.05	7.51
Boatnia4	AVERAGE	2005	172.75	25.00	3161.00	7.77	1819.50	116.00	73.75	328.00	592.50	841.75	140.25
Boatnia	STDEV	2005	112.85	0.00	3222.67	0.36	1984.70	37.34	52.53	27.48	308.99	1096.68	137.56
Saidi Khalifa	AVERAGE	2005	91.25	25.00	2829.80	7.68	1568.40	111.20	71.60	285.80	571.60	709.40	139.20
Saidi Khalifa	STDEV	2005	37.05	0.00	2439.96	0.50	1555.97	40.95	45.84	57.30	282.91	813.52	152.95
Saidi Farag 9	AVERAGE	2005	170.00	25.00	1934.00	7.23	1215.00	146.00	62.00	302.00	620.00	362.00	288.00
AL KAWAFHIA	AVERAGE	2006	84.78	25.56	4084.41	7.58	2239.65	122.16	95.16	262.82	692.03	1085.18	257.35
AL KAWAFHIA	STDEV	2006	46.47	0.85	2083.38	0.43	1201.04	54.37	62.10	56.68	260.76	688.96	215.94
ALHAWARI 4	AVERAGE	2006		26.65	6704.00	7.71	4260.00			280.00	1314.00	1929.00	486.00

Boatnia 3	AVERAGE	2006	5.00	25.00	1885.00	7.60	922.00	64.00	71.00	290.00	460.00	390.00	53.00
Dariana 7	AVERAGE	2006	200.00	25.00	1329.00	8.36	682.00	96.00	39.00	269.00	400.00	223.00	61.00
ALHAWARI	AVERAGE	2007	69.00	25.00	1508.20	7.72	823.40	49.60	56.40	232.40	335.60	343.60	62.40
ALHAWARI	STDEV	2007	48.82	0.00	811.10	0.15	426.31	33.11	29.26	72.89	168.43	214.55	33.46
Beniene	AVERAGE	2007	131.76	20.00	3530.22	5.82	1904.86	113.62	95.25	235.78	650.69	931.31	173.29
Beniene	STDEV	2007	54.94	11.18	2284.81	3.20	1249.94	54.71	49.05	91.32	347.18	631.55	126.42
Boatnia	AVERAGE	2007	124.00	25.00	2313.20	7.53	1282.80	89.60	60.60	241.80	458.00	541.80	137.40
Boatnia	STDEV	2007	35.78	0.00	2022.02	0.23	1132.59	52.51	52.53	69.77	304.56	631.26	119.10
Dariana 1	AVERAGE	2007	8.00	25.00	1176.00	7.95	606.00	84.00	40.00	281.00	375.00	206.00	38.00
Saidi Khalifa	AVERAGE	2007	96.86	25.00	2805.50	7.90	1565.00	128.88	61.25	260.25	573.75	729.25	123.13
Saidi Khalifa	STDEV	2007	51.06	0.00	3746.73	0.37	2240.88	134.44	39.42	25.72	496.72	1239.71	158.41
Saidi Farag	AVERAGE	2007	150.00	25.00	3206.67	7.74	1803.67	130.00	79.00	225.00	650.33	801.00	230.33
Saidi Farag	STDEV	2007	0.00	0.00	1547.46	0.96	941.60	63.84	26.15	12.12	266.94	447.51	150.19
EN ZIANA 1	AVERAGE	2007	-	25.00	8890.00	7.17	5248.00	321.00	49.00	46.00	1000.00	2908.00	315.00
ALHAWARI	AVERAG	2008	144.44	25.00	1904.13	7.52	986.94	78.56	47.69	258.25	392.69	430.56	75.06

	E												
ALHAWARI	STDEV	2008	19.85	0.00	570.90	0.28	321.47	16.81	15.78	34.46	74.88	168.09	30.77

تابع جدول(1) يبين متوسط نتائج التغير السنوي لخواص المياه الجوفية الطبيعية والكيمائية لحقول الآبار المائية خلال فترة الدراسة
منطقة الدراسة سهل بنغازي (متوسط القيم، الانحراف المعياري)

Area Wells / Site	الإحصاء الاستدلالي	year	Depth	Temp	EC	PH	Total dissolved Solid	Calcium	Magnesium	Alkalinity as CaCo3	Total Hardness as CaCo3	Chloride	Sulphate
Beniene 6	AVERAGE	2008	-	25.00	4710.00	7.90	2849.00	220.00	73.00	266.00	850.00	1410.00	252.00
Boatnia	AVERAGE	2008	113.75	25.00	2654.00	7.62	1510.00	90.40	67.20	302.00	503.00	651.20	152.40
Boatnia	STDEV	2008	28.69	0.00	2300.72	0.76	1532.20	47.38	61.97	155.97	365.25	742.43	165.49
Saidi Khalifa 9	AVERAGE	2008	160.00	25.00	1750.00	7.79	702.00	74.00	39.00	235.00	345.00	273.00	50.00
Saidi Farag	AVERAGE	2008	133.75	25.00	1749.50	7.71	949.50	89.50	44.75	241.00	407.00	355.25	121.75
Saidi Farag	STDEV	2008	26.26	0.00	566.79	0.40	284.11	30.65	15.37	44.19	128.81	166.73	22.50
ALHAWARI	AVERAGE	2009	146.00	25.00	4406.47	8.00	1670.27	124.80	58.47	250.87	552.67	813.40	101.47
ALHAWARI	STDEV	2009	8.90	0.00	4907.20	1.22	502.80	70.36	30.12	77.20	160.29	325.44	36.59
Beniene 5	AVERAGE	2009	230.00	25.00	1536.00	7.82	804.00	75.00	46.00	272.00	375.00	301.00	73.00
Dariana 2	AVERAGE	2009	252.00	25.00	1774.00	7.22	957.00	102.00	56.00	339.00	485.00	340.00	106.00
Saidi Khalifa	AVERAGE	2009	65.00	25.00	3465.33	7.62	2063.33	155.00	91.67	263.00	763.33	890.33	296.00
Saidi Khalifa	STDEV	2009	57.66	0.00	3693.35	0.60	2355.35	110.94	95.71	30.00	659.67	1133.37	367.28

Saidi Farag 4	AVERAGE	2009		25.00	1788.00	6.92	950.00	76.00	49.00	256.00	390.00	330.00	120.00
Saidi Mansore	AVERAGE	2009	115.00	25.00	2058.50	7.73	1201.50	110.50	53.25	275.00	495.00	499.00	129.00
Saidi Mansore	STDEV	2009		0.00	505.08	0.41	317.77	17.54	13.72	4.24	75.94	176.38	27.80
AL KAWAFHIA	AVERAGE	2010		25.00	2759.75	7.37	1876.25	74.50	49.25		391.00	717.75	355.50
AL KAWAFHIA	STDEV	2010		0.00	282.39	0.17	266.13	4.04	38.06		166.65	80.88	119.96
ALHAWARI	AVERAGE	2010		25.00	1338.00	7.30	756.50	74.50	27.50	274.50	300.00	243.00	99.50
ALHAWARI	STDEV	2010		0.00	69.30	0.07	77.07	19.09	4.95	43.13	28.28	12.73	12.02
Beniene 4	AVERAGE	2010	200.00	25.00	1354.00	7.05	765.00	100.00	33.00	286.00	385.00	262.00	84.00
Boatnia	AVERAGE	2010	126.25	25.00	1596.75	7.29	896.00	85.25	36.75	261.75	364.50	352.75	60.50
Boatnia	STDEV	2010	51.21	0.00	850.67	0.31	423.86	32.41	26.21	111.80	175.74	215.38	32.25
AL KAWAFHIA	AVERAGE	2011		25.00	3623.75	7.37	2285.00	77.67	31.67	120.00	293.00	657.00	437.00
AL KAWAFHIA	STDEV	2011		0.00	237.88	0.03	169.02	9.29	2.52		65.29	415.92	57.30

المصدر: بركات، 2013م

جدول(2) يوضح رصد متوسط نتائج التغير السنوي فى تقدير معدلات التآكل المحتوى الكلوريدى ومعدلات نسبة التداخل لمياه البحر ونسبة الملوحة منطقة الدراسة سهل بنغازي (متوسط القيم، الانحراف المعياري)

Area Wells / Site	الإحصاء الاستدلالي	year	Depth	Corrosivity Index (CI)	Chloride Corrosivity Index (CCI)	Salinity ‰	Larson-Skold Index	Ratio Cl/HCo3	Ionic Strength (I)	Aggressive index (AI)
AL KAWAFHIA	AVERAGE	2005	109.84	4.61	2.51	1161.13	3.14	12.34	0.03673	11.84
AL KAWAFHIA	STDEV	2005	37.51	5.09	0.64	1253.45	3.55	50.25	0.03352	0.82
Boatnia1	AVERAGE	2005	126.67	2.42	2.39	768.36	1.69	4.29	0.02489	11.82
Boatnia	STDEV	2005	2.89	0.34	0.40	334.02	0.32	5.59	0.00839	0.02
Boatnia4	AVERAGE	2005	172.75	3.35	2.26	1519.39	2.40	3.58	0.04549	12.33
Boatnia	STDEV	2005	112.85	4.02	0.62	1979.51	2.97	4.18	0.04962	0.38
Saidi Khalifa	AVERAGE	2005	91.25	3.17	2.47	1280.50	2.23	5.49	0.03921	12.16
Saidi Khalifa	STDEV	2005	37.05	2.89	0.46	1468.40	2.05	5.69	0.03890	0.37
AL KAWAFHIA	AVERAGE	2006	84.78	5.81	2.61	1958.77	4.25	4.88	0.05599	11.80
AL KAWAFHIA	STDEV	2006	46.47	3.64	0.49	1243.58	2.43	3.26	0.03003	0.79
ALHAWARI	AVERAGE	2007	69.00	1.81	2.40	620.23	1.28	2.93	0.02059	11.57
ALHAWARI	STDEV	2007	48.82	0.86	0.29	387.27	0.64	1.31	0.01066	0.71
Beniene	AVERAGE	2007	131.76	4.54	2.46	1681.04	3.24	3.70	0.04762	9.51
Beniene	STDEV	2007	54.94	3.27	1.29	1139.96	2.29	2.44	0.03125	4.94
Boatnia	AVERAGE	2007	124.00	3.47	2.79	977.98	2.34	3.84	0.03207	11.69
Boatnia	STDEV	2007	35.78	2.97	0.60	1139.42	2.13	2.62	0.02831	0.32

Saidi Khalifa	AVERAGE	2007	96.86	3.64	2.02	1316.33	2.88	1.85	0.03913	12.32
Saidi Khalifa	STDEV	2007	51.06	5.59	0.36	2237.67	4.38	0.56	0.05602	0.55
Saidi Farag	AVERAGE	2007	150.00	5.71	2.44	1445.84	3.82	4.10	0.04509	12.17
Saidi Farag	STDEV	2007	0.00	3.63	1.09	807.75	2.38	3.07	0.02354	1.01
ALHAWARI	AVERAGE	2008	144.44	2.26	2.50	777.20	1.62	3.69	0.02467	11.81
ALHAWARI	STDEV	2008	19.85	0.87	0.33	303.40	0.66	2.80	0.00804	0.25

المصدر: بركات، 2013م

تابع جدول(2) يوضح رصد متوسط نتائج التغير السنوي فى تقدير معدلات التآكل المحتوى الكلوريدى ومعدلات نسبة التداخل لمياه البحر ونسبة الملوحة منطقة الدراسة سهل بنغازي (متوسط القيم، الانحراف المعياري)

Area Wells / Site	الإحصاء الاستدلالي	Year	depth	Corrosivity Index (CI)	Chloride Corrosivity Index (CCI)	Salinity ‰	Larson-Skold Index	Ratio Cl/HCo3	Ionic Strength (I)	Aggressive index (AI)
Boatnia	AVERAGE	2008	113.75	2.64	2.11	1175.45	1.81	1.72	0.03775	11.97
Boatnia	STDEV	2008	28.69	1.35	0.94	1340.09	0.98	1.18	0.03830	0.86
Saidi Farag	AVERAGE	2008	133.75	2.49	2.29	641.26	1.61	2.39	0.02374	12.02
Saidi Farag	STDEV	2008	26.26	0.72	0.22	300.95	0.55	0.68	0.00710	0.27
ALHAWARI	AVERAGE	2009	146.00	3.85	2.54	1468.22	3.15	3.23	0.04176	12.13
ALHAWARI	STDEV	2009	8.90	2.07	0.48	587.43	1.94	2.00	0.01257	0.37
Saidi Khalifa	AVERAGE	2009	65.00	5.23	2.53	1607.08	3.43	8.30	0.05158	12.16
Saidi Khalifa	STDEV	2009	57.66	6.23	0.94	2045.74	4.10	12.13	0.05888	0.34

Saidi Mansore	AVERAGE	2009	115.00	2.75	2.29	900.73	2.04	2.49	0.03004	12.21
Saidi Mansore	STDEV	2009		0.79	0.43	318.36	0.57	0.84	0.00794	0.36
AL KAWAFHIA	AVERAGE	2010			2.73	1295.57	4.22		0.04691	
AL KAWAFHIA	STDEV	2010			0.06	145.99	1.15		0.00665	
ALHAWARI	AVERAGE	2010		1.62	2.08	438.65	1.03	3.10	0.01891	11.60
ALHAWARI	STDEV	2010		0.12	0.95	22.97	0.09	0.55	0.00193	0.11
Boatnia	AVERAGE	2010	126.25	1.82	2.71	636.74	1.27	3.69	0.02240	11.56
Boatnia	STDEV	2010	51.21	0.43	0.57	388.76	0.33	3.20	0.01060	0.56
AL KAWAFHIA	AVERAGE	2011		4.82	2.41	1185.92	6.90	1.14	0.05713	9.41
AL KAWAFHIA	STDEV	2011			0.14	750.74	4.86		0.00423	

المصدر: بركات، 2013م

تسجيل معدلات عالية في تركيز عناصر الكالسيوم والماغنسيوم و الكلوريد وخاصة في الأماكن القريبة من البحر، تداخل المياه المالحة مع مياه الخزانات الجوفية ، كذلك سجلات معدلات عالية لبعض الملوثات مثل الكبريتات والنتراث .

كما من الأسباب التي آدت الى التغيير في خصائص المياه الجوفية لمنطقة الدراسة يرجع الى معدلات الضخ المتباينة من مكان الى آخر، كذلك بسبب القرب والبعد عن البحر، وبسبب اختلاف درجات التشرشر الجيري السائدة بمنطقة الدراسة مايترتتب عليها من عمليات ذوبان وتبادل أيونى.

أهم الصعوبات التي تواجه تنمية الموارد المائية :

أولا : محدودية مصادر المياه حالياً ومستقبلا

تؤثر الظروف المناخية والموقع الجغرافي تأثيراً مباشراً على المصادر المائية، إذ يعتبر مناخ منطقة الدراسة شبه جاف بالإضافة الى ارتفاع كلفة تطوير بعض مصادر المياه مثل سد وادي زازة وسد وادي القطارة .

ثانيا : دراسات تقييم المصادر المائية.

أجريت دراسات عدة لتقييم مصادر المياه ولكنها لم تكن بالمستوى المطلوب من العمق والشمولية لتغطية كافة جوانب الموضوع.

ثالثا : استنزاف بعض المصادر المائية.

أدى التركيز على بعض الأحواض المائية بالمنطقة إلى استنزاف مخزونها المائي نظراً لعدم توفر مصادر مائية بديلة و مواتية في مناطق الاستخراج.

رابعا : أدى استنزاف المياه الجوفية بالإضافة الى طرق الري القديمة (الري بالقنوات المفتوحة) إلى تردي نوعية المياه الجوفية في منطقة سهل بنغازي حيث ارتفعت الملوحة من 300 إلى 3500 جزء بالمليون كما ارتفع تركيز النيترات ليتجاوز 70 جزء بالمليون. كذلك أدى طرح النفايات الصناعية والمنزلية بمختلف أنواعها دون معالجة في منطقة سهل بنغازي إلى تلوث المياه الجوفية في الطبقات العلوية بكافة أنواع التلوث .

خامساً : عدم استيفاء الكلفة الحقيقة للمياه من خلال التعرفة المعمول بها حاليا , و عدم رغبة المواطن او المزارع الالتزام بالمعايير المستجدة.

- النتائج والتوصيات

1. النتائج

- ان المصدر الرئيس الممول لمنطقة الدراسة هو المياه السطحية والمتمثلة بالامطار والمياه الجوفية ، ونستنتج بان الأودية هي أودية موسمية الجريان.
- المياه الجوفية بمنطقة الدراسة تتعرض لكثير من المخاطر التي يجب احتواؤها ومكافحتها للمحافظة على هذا المورد الثمين.
- الافراط في استنزاف المياه الجوفية ادى الى انخفاض سريع في منسوب المياه مما نجم عنه جفاف وتملح الكثير من الابار الجوفية وأدى تدني مستوى المياه الجوفية الى تزايد نسبة الملوحة فيها وذلك بسبب تسرب مياه البحر المالحة الى الابار خاصة في سهل بنغازي .والمشكلات الاخرى التي برزت في هذا المجال هجرة الايدي العاملة الزراعية باتجاه المراكز الحضرية مما ادى الى تدمير مساحات واسعة من الاراضي الزراعية وتحولها الي تجمعات سكنية.

2. التوصيات

- الاستفادة من المقومات الطبيعية التى تمتلكها المنطقة فى تنمية النشاط الاقتصادى بها من خلال تنمية النشاط الزراعى والتعدينى ، وتشجيع الاستثمار فى تلك الأنشطة .
- محاولة الاستفادة من تحلية مياه البحر فى أوجه النشاط البشرى المختلفة ،والبحث عن المياه الجوفية فى بطون أو قيعان الأودية وسهل بنغازي ، وهى المناطق التى تلائم ممارسة النشاط الزراعى .

المراجع:

أنس محمود بكار (2007): استنزاف المياه الجوفية بسهل بنغازي، رسالة ماجستير غير منشورة، أكاديمية الدراسات العليا، بنغازي - ليبيا .

خلف حسين الدليمى (2009): التضاريس الأرضية دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الأولى.

علي محمد الفيتوري (2015م): الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي القطارة, المجلة الليبية العالمية، العدد الثالث ، سبتمبر لسنة 2015م، كلية التربية ، جامعة بنغازي.

ـــــــــــــ (2014): توظيف نظم المعلومات الجغرافية والأستعشار من بعد في دراسة مورفومترية وهيدرولوجية لبعض وديان الهضبة الأولي بالجبل الاخضر – شمال شرق ليبيا، المجلة الدولية للبيئة والمياه، المجلد 3، ص.ص. 70-84.

فخري نوري بركات (2013): تلوث المياه الجوفية سهل بنغازي، رسالة ماجستير غير منشورة، أكاديمية الدراسات العليا، بنغازي- ليبيا .

مركز البحوث الصناعية، خريطة ليبيا الجيولوجية مقياس 1:250.000، الكتيب التفسيرى، لوحة بنغازى من 34- 14 – طرابلس، 1974.