

نشأة وتكون السبخات الساحلية شمال غرب ليبيا

د. أحمد قريوة أحمد

د. محمود على زايد

جامعة مصراتة

مقدمة:

يتشكل سطح الأرض نتيجة لتأثير كل من العوامل والحركات الباطنية وعمليات التجوية (النحت والإرسابات)، وتلعب العوامل الجيومورفولوجية دوراً مهماً في التشكيل، أبرزها ما تقوم به عمليات النحت والنقل والإرساب المائي والهوائي، بالإضافة إلى تأثير عمليات النحت والترسيب البحري المتمثلة في فعل الأمواج والتيارات البحرية والتيارات المد والجزر، ويقتصر تأثير البحر في المناطق الساحلية بالبحار والمحيطات والبحيرات، على حدود أشربة ضيقة نسبياً إذا ما قورنت بما تقوم به عوامل التعرية القارية فوق اليابس، ويتضح تأثير البحر على طول الساحل فهو يحدد بذلك النطاق الذي يخضع لمؤثرات العوامل البحرية الحالية، وتشكل الظواهر الساحلية نتيجة لتأثير وتفاعل كل من الخصائص الجيومورفولوجية والجيومورفولوجية للساحل من ناحية والعوامل البحرية مجتمعة من ناحية أخرى، كما أن هذه العوامل ساهمت في السابق عبر العصور القديمة في هذا التشكيل، والذي امتد إلى عمق الأراضي التي تبعد الآن كثيراً عن ساحل البحر.

وتتركز هذه الدراسة حول السبخات التي تعرف بأنها تلك البقاع أو الأجزاء المنخفضة عما حولها، لتكون في مستوى سطح البحر أو أقل منه قليلاً، وتتميز باستواء سطحها ورطوبته، وترتفع فيها نسبة رواسب المتبخرات* وتنتشر هذه الظاهرة في مساحات واسعة بالنصف الغربي لمنطقة الدراسة، وهي من الظواهر المميزة لنطاق السهل الساحلي فهي تغطي نحو 33% من النطاق الساحلي بمنطقة الدراسة، أي بطول 94 كم تقريباً وبشكل متقطع، كما أنها تمتد جنوباً بعيداً عن ساحل البحر حتى تصل منتصف سهل الجفارة لمسافة تزيد على 80 كم، لتغطي مساحات منها وذلك كما توضحه الخريطة رقم (1)، والسبخات من الظواهر الجيومورفولوجية المعقدة، نظراً لتداخل وصعوبة تحديد العوامل الأساسية المكونة لها، وأن هذه السبخات رغم الاستغلال لها من جانب مجمع أبي كماش للبتروكيماويات، إلا أن

* المتبخرات هي الصخور المترسبة من المحاليل المائية المشبعة ببعض المواد نتيجة البحر ومن أمثلتها الملح الصخري والجبس والامثيدريت.

هذا الاستغلال يعد جزئياً، ونظراً لشبوع هذه الظاهرة وللاختلاف الواضح فيما بينها من حيث أشكالها ومساحتها وقربها وبعدها عن خط الساحل، فإننا سندرس هذه الظاهرة على النحو التالي:

أولاً: التوزيع الجغرافي للسبخات بمنطقة الدراسة.

ثانياً: الخصائص العامة للسبخات.

ثالثاً: عوامل نشأة وتكون السبخات.

- الموقع العام وحدود منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة بشمال غرب ليبيا، ما بين رأس المسن عند مدينة الخمس في الشرق حتى رأس الجدير عند الحدود الليبية التونسية في الغرب، بامتداد يزيد على 287 كم تقريباً، كما توضحه الخريطة رقم (1).

وتقع المنطقة فلكياً بين خطي طول 11.30° و 14.20° شرقاً، ويحصر الساحل بينه وبين الجبال الشمالية للبلاد المعروفة بجبل نفوسة سهلاً ساحلياً متسعاً نسبياً يضيق بالاتجاه شرقاً، يمتد موازياً لساحل البحر المتوسط على هيئة شريط متصل بأخذ شكل القوس، ويمكن وصف هذا السهل طبوغرافياً على أنه مستو وقليل الانحدار في معظم أجزائه.

وعن اتجاهات خط الساحل، فإن النصف الغربي على شكل قوس كبير يبدأ من رأس الجدير ويتجه صوب الجنوب الشرقي إلى أن يصل منطقة المطرد عند مدينة الزاوية التي تعد أقصى حد جنوبي يصل إليه خط الساحل، ومنها يتجه الساحل شرقاً ثم شمالاً بشرق إلى أن يصل إلى مدينة طرابلس والتي تمثل بروزاً صخرية داخل البحر، أما النصف الشرقي من المنطقة فهو يبدأ من مدينة طرابلس ويتجه فيه الساحل نحو الجنوب الشرقي إلى أن يصل رأس المسن بمدينة الخمس وهو الحد الشرقي لمنطقة الدراسة، الخريطة رقم (1).

مشكلة الدراسة:

تتمحور مشكلة الدراسة حول التساؤلات التالية:

1 - هل نشأت وتكونت هذه السبخات المتقطعة بمنطقة الدراسة، ما بين الساحل والداخل بفعل عامل واحد أم بعوامل مختلفة؟

2 - هل هذه السبخات لازالت تتكون أم أنها تكونت وانتهى الأمر؟

3 - ما الاختلاف في الخصائص العامة للسبخات الساحلية والداخلية؟

4 - هل تستغل هذه السبخات اقتصادياً بشكل جيد، وما أوجه استخداماتها؟

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى:-

- 1 - تحديد عوامل نشأة وتكون السبخات الساحلية والداخلية.
- 2 - معرفة وتحديد الخصائص العامة للسبخات.
- 3 - معرفة مدى الاستغلال الاقتصادي لهذه السبخات.
- 4 - تحديد العوامل التي ساعدت على هذا التوزيع الجغرافي للسبخات.

الفرضيات:

- 1 - نشأت وتكونت هذه السبخات المتقطعة بمنطقة الدراسة، ما بين الساحل والداخل بعوامل مختلفة فيما بينها.
- 2 - السبخات المنتشرة بمنطقة الدراسة لازالت في حالة تكون ولم تنتهي عملية تكونها.
- 3 - تختلف خصائص السبخات الساحلية عن السبخات الداخلية.
- 4 - يوجد استغلال محدود لهذه السبخات.

منهجية الدراسة:

استخدم الباحث لإجراء هذه الدراسة عددا من المناهج الضرورية، ومنها: المنهج الوصفي، والمنهج التحليلي، ومنهج دراسة الحالة.

وللوصول إلى الأهداف المرجوة من الدراسة سوف تتم هذه الدراسة على النحو التالي:-

أولاً: التوزيع الجغرافي للسبخات بمنطقة الدراسة:

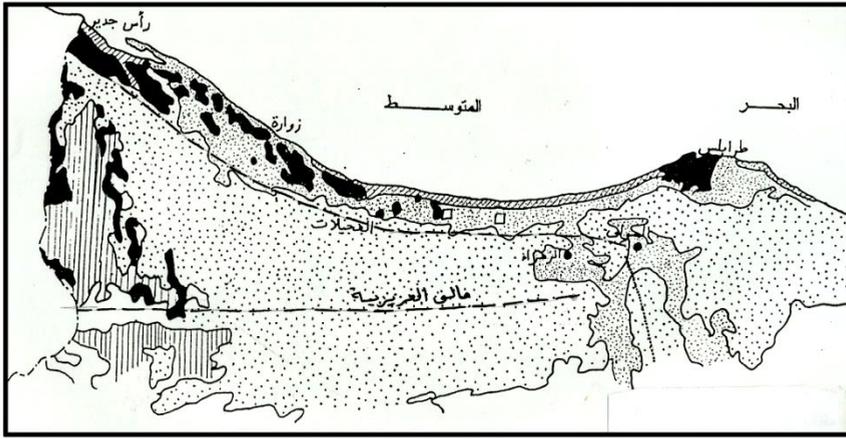
تنتشر ظاهرة السبخات في النصف الغربي من ساحل المنطقة، لاسيما بالجزء الممتد من منطقة زواغة حتى الحدود مع جمهورية تونس، وهي على شكل منخفضات مختلفة الأشكال ويمكن أن يميز بين ثلاثة أقسام من هذه السبخات وهي كالآتي:

أ- السبخات الواقعة بين منطقة أبو عيسى بالزاوية إلى مرسى زواغة (بين خطي طول 12.25° - 12.39° شرقاً) حيث أنها قليلة العدد وصغيرة المساحة، وأن جزءاً كبيراً من هذه السبخات قد اختفى بسبب الردم وعمليات التوسع العمراني.

ب- السبخات الواقعة بين منطقة زواغة إلى مدينة زواغة (بين خطي طول 12.07° - 12.25° شرقاً)، وتتصف هذه السبخات بأنها أكبر حجماً وأكثر عدداً من السبخات السابقة، وتمتد

جنوب خط الساحل بمسافة 7.5 كم تقريباً وتقع بهذا الجزء سبخة تليل التي يبلغ طولها نحو 9 كم ومتوسط عرضها نحو 3 كم⁽¹⁾، وتعد المنطقة فقيرة في غطائها النباتي وتوجد بها بعض النباتات التي تلاءمت مع ظروف الملوحة والجفاف وتنمو متكاثفة أحياناً ومتفرقة أحياناً أخرى، ومن أمثلتها نبات الغدام والغردق والزيتا والعليق بالإضافة إلى القليل من النباتات والأشجار التي تنمو في الأراضي شبه الزراعية التي تتخلل أراضي السبخات، والصور أرقام (1 و 2 و 3) تبين جانباً من تلك السبخات، وتبلغ كثافة الشجيرات السبخية نحو 50 شجيرة في 100م²، حيث أخذت عدة عينات عشوائية من السبخات، وتم حساب عدد الشجيرات الواقعة فيها، وكانت العينات على شكل مربعات طول كل ضلع 10 متر أي بكثافة شجيرية نحو 50000 شجيرة في كل كيلو متر مربع.

خريطة (1) جيولوجية منطقة الدراسة، ويتضح من خلالها توزيع السبخات.



رواسب السبخة،
رواسب الرياحية،
تكوين الجفارة،
رواسب الشاطئ والكثبان الرملية،
رواسب الليوسين

المصدر: مركز البحوث الصناعية، خريطة ليبيا الجيولوجية، لوحة طرابلس، لوحة رأس الجديد، 1975.

(¹) من حساب الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية، مقياس رسم 1 : 50000 والخرائط الجيولوجية 1 : 250000 والصور الجوية 1 : 6000 وصور الأقمار الصناعية.

صورة (1) جانب من السبخات الساحلية بمنطقة مليتة ويبدو آثار استخدام رواسب السبخة أسفل الصورة، اتجاه النظر صوب الجنوب



المصدر: تصوير الباحث.

صورة (2) أحد السبخات الساحلية تغطيها الشجيرات الصغيرة ويقطعها الطريق الساحلي بمنطقة الطويلة، اتجاه النظر صوب الشرق



المصدر: تصوير الباحث.

صورة (3) أحد السبخات الكبيرة المساحة قرب زوارة ، اتجاه النظر صوب الغرب



المصدر: تصوير الباحث.

صورة (4) بعض أشكال وألوان أسطح السبخات وتبدو الأملاح ظاهرة على السطح مكونة لقشرة بيضاء قرب زوارة ، اتجاه النظر صوب الجنوب الغربي



المصدر: تصوير الباحث.

وأسطح هذه السبخات مستو في شكله متكلس بقشرة صلبة عند الجفاف، يتراوح لونها ما بين الأبيض والرمادي والأسود أحياناً، الصورة رقم (4) وتتحول أجزاء من هذه السبخات إلى بحيرات مؤقتة عند سقوط الأمطار وعند المد العالي والأمواج المرتفعة، وتجف هذه البحيرات المؤقتة صيفاً، لارتفاع نسبة التبخر الناتجة عن ارتفاع درجة الحرارة بالمنطقة التي تصل أحياناً إلى 40^o لاسيما وقت هبوب رياح

القبلي، كما أن مياه المد بفصل الصيف لا تصاحبها أمواجاً مرتفعة، مما يحول دون وصولها إلى هذه المنخفضات أو السبخات الساحلية، إضافة إلى جفاف فصل الصيف.

ج- السبخات الواقعة ما بين زوارة والحدود مع تونس (بين خطي طول 11.30° - 12.07° شرقاً) بهذا الجزء تبلغ مساحة السبخات أقصاها، ويكاد يغطي هذا الجزء كله بالسبخات التي تستخدم أملاحها في بعض الصناعات البتروكيماوية، والتي أقيم عليها مجمع أبي كماش عند ملاحه أبونومة التي تقدر مساحتها بنحو 75 كم^2 وتتكون من منخفض منفصل عن البحر بسلسلة من الكثبان الرملية يغطي سطحها برواسب ملحية على شكل راقات وتتحول أجزاء كبيرة من هذه السبخة إلى بحيرات ساحلية مؤقتة، بسبب ما تم ذكره سابقاً وتتحول إلى سطح جاف كما كانت عليه في فصل الصيف، باستثناء بقع صغيرة على هيئة مستنقعات تبقى بها المياه أحياناً حتى حلول فصل الشتاء التالي، والصورة رقم (5) توضح جانباً منها.

وترتفع نسبة الأملاح بهذه السبخة حيث تقدر بعض الدراسات ((أن الاحتياطات المؤكدة من هذه الأملاح تبلغ نحو 167 مليون طن وتستغل حالياً في إنتاج الملح وهيدروأكسيد الصوديوم وغيرها))⁽¹⁾، ويبلغ متوسط طول هذه السبخة نحو 15 كم، ومتوسط عرضها نحو 4 كم تتخللها بعض الرواسب الرياحية المتمثلة في الكثبان الرملية، والجدول رقم (2) يوضح أبعاد السبخات بالمنطقة.

كذلك توجد سبخة البريقة، أكبر السبخات بساحل المنطقة، التي يبلغ طولها أكثر من 30 كم وتمتد داخل الأراضي التونسية، بينما متوسط عرضها نحو 4.2 كم، بمساحة تقدر بـ 120 كم^2 وهي تغمر أحياناً بالمياه لتتحول إلى بحيرة ساحلية مؤقتة، ولا يزيد عمق هذه السبخة على متر واحد⁽²⁾.

كل هذه السبخات تأخذ نفس الصفات من حيث استواء أسطحها باستثناء بعض التلال التي تتخللها والناجمة عن تكلس الإرسابات الرياحية.

كما تنفصل هذه السبخات الساحلية بحاجز من الرمال لا يزيد ارتفاعه في معظم الأحيان على 10 أمتار، كما يتضح من خلال الصورة (9) وتوجد ضمن هذا الشريط الضيق سلسلة من الكثبان الرملية الساحلية بها مداخل صغيرة (بواغيز) تمثل أماكن الاتصال مع مياه البحر.

(¹) نور الدين حميدة صقر، رواسب الأملاح في ليبيا (أملاح الترونا) مجلة البحوث الصناعية، العدد 13 لسنة 1997، ص30.
(²) I. R. C. Sheet Tarabulus., (1975)., p.47.

ويتكون سطح السبخات عادة من طبقتين، الأولى علوية ويبلغ سمكها (0.5 متر) تتكون من طمي يميل لونه أحياناً إلى اللون البني وتكون مختلطة بالأملاح، والطبقة السفلية وتتكون عادة من رمال جسيمة.⁽¹⁾ ويمكننا معرفة خصائص السبخات المورفومترية من خلال الجدول التالي.

جدول (1) الخصائص المورفومترية للسبخات.

اسم السبخة	متوسط طولها بالمتر	متوسط العرض بالمتر	بعدها عن ساحل البحر بالمتر
المطرد	250	200	150
العلايقة	1500	2500	3800
سبخة تليل	9000	3000	700
ملاحة شرق زوارة	5500	1600	100
ملاحة غرب زوارة	10000	2500	200
سبخة سمدن	7000	3700	3000
ملاحة أبونومة	15000	4000	2000
ملاحة البريقة	30000	4200	1500
سبخة المقطة	6000	35000	13000
سبخة الجدر	5000	10000	35000
سبخة الأبيض	2000	4000	50000
سبخة مجدر الأبيض	3500	5000	60000

المصدر: من حساب الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية مقياس 1 : 50000 والخرائط

الجيولوجية

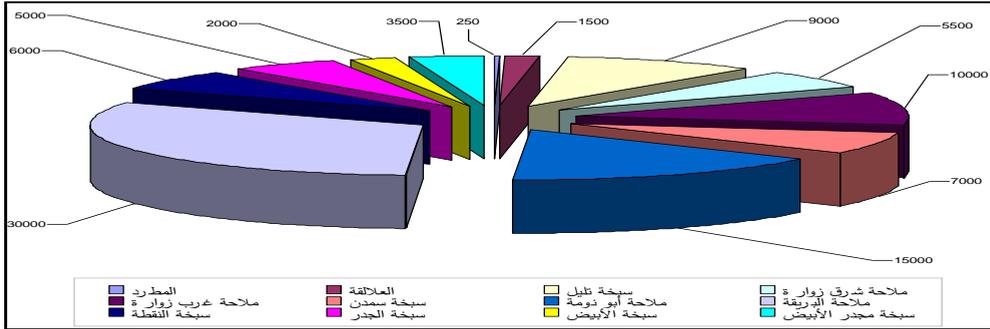
1 : 250000 والصور الجوية 1 : 6000 وصور الأقمار الصناعية.

ومن الجدول رقم (1) يتضح الآتي:

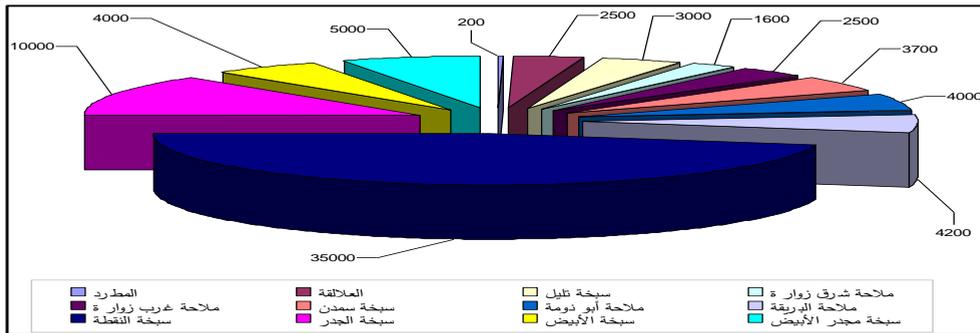
(¹) Ibid., p.47.

- 1- تزداد مساحات السبخات كلما اتجهنا غرباً بسبب زيادة أبعادها، ويتضح أن أكبر هذه السبخات هي سبخة البريقة، التي يزيد طولها على 30 كم وعرضها على 4.2 كم وهي واقعة ضمن القسم الثالث من تقسيم السبخات السالف الذكر، تليها سبخة أبو نومة من ناحية المساحة.
- 2- أصغر هذه السبخات، هي سبخة المطرد بمدينة الزاوية التي يبلغ متوسط طولها نحو 250 متراً ومتوسط عرضها نحو 200 متراً وهي تقع ضمن القسم الأول من تقسيمات السبخات.
- 3- سبخة تليل وسبخات زوارة وسمدن والمقطة والجدر تقع ضمن السبخات المتوسطة الحجم.
- 4- تختلف السبخات فيما بينها وذلك حسب قربها وبعدها عن خط الساحل، فكانت أقرب هذه السبخات من البحر هي سبخة شرق زوارة حيث لا تبعد عن الساحل لأكثر من 100 متر، بينما هناك نوع آخر من السبخات هي السبخات الداخلية التي تبعد كثيراً عن البحر منها سبخة مجدر الأبيض وسبخة اللتان تبعدان بـ 60 كم، 50 كم على التوالي.

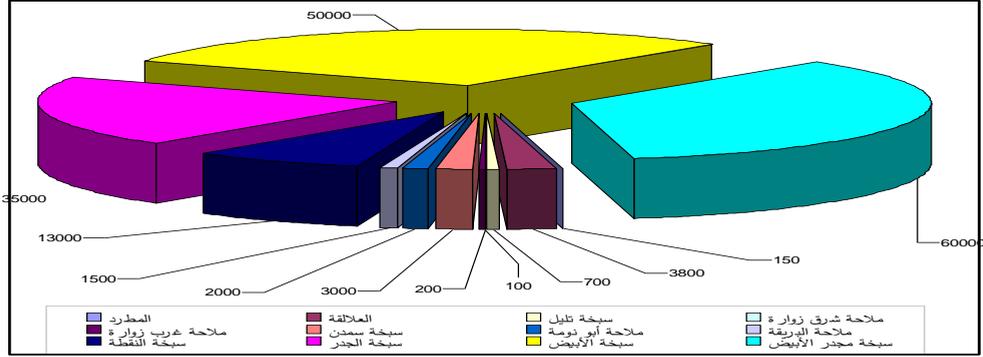
رسم بياني (1) متوسط طول السبخات



رسم بياني (2) متوسط عرض السبخات



رسم بياني (3) متوسط بعد السبخات عن ساحل البحر



المصدر: الجدول رقم(1).

ثانيا: الخصائص العامة للسبخات:

توجد العديد من الخصائص المختلفة للسبخات وسناقشها على النحو التالي:

1 - الخصائص الطبيعية:

وعموما تغطي أراضي السبخات في الغالب رواسب بلايوستوسينية وحديثة قوامها المفتتات الجيرية والرمال الكوارتزية والطيني مع وجود بقايا الكائنات البحرية متمثلة في القواقع والأصداف، في أماكن متفرقة ولاسيما المواقع الداخلية من السبخة، وتظهر الأملاح على هيئة بللورات أو قشور ملحية بيضاء اللون،⁽¹⁾ وغالباً ما تحيط بهذه السبخات كثبان رملية لاسيما من الجانب الشمالي، كما تتميز بخاصية استواء السطح وقلة الغطاء النباتي أحياناً وكثيره في أجزاء متفرقة وخاصة في الأطراف التي تتوفر بها ظروف محلية ملائمة لنمو الأشجار، وبعض النباتات الملحية الأخرى، وكذلك أنواع من الطحالب الكبيرة التي تشبه النباتات العشبية، كما توضحه الصورة رقم(4).

(1) كريم مصلح صالح عيسى، الحافة الجنوبية لهضبة الجلالة البحرية، دراسة جيومورفولوجية، جامعة عين شمس، رسالة ماجستير، 1991، ص 410 - 415،

صورة (4) أنواع من الطحالب الكبيرة التي تشبه النباتات العشبية فوق الجزء المتاخم للسبخة.



المصدر: الدراسة الميدانية.

وتشغل المواد الخشنة التي يزيد قطرها على 2ملم نسبة منخفضة بين رواسب السبخات حوالي 2.4% في المتوسط وهي القيمة التي تضم الحصى والحصى وبقايا الأصداف والقواقع البحرية والشعاب المرجانية، وفي المقابل ترتفع نسبة المواد الناعمة حوالي 97.6% من الوزن الكلي للعينة، وهي الفئة التي تضم الرمال بأحجامها المختلفة والطيني والصلصال، كما يبينها الجدول التالي، وتتفق هذه النسب الي حد كبير مع طبيعة المصادر التي تستمد منها السبخات رواسبها، والمتمثلة في الرياح والأمواج وتيارات المد الي جانب بقايا النباتات والكائنات الحية البحرية، وهي مصادر قريبة من التي توصل اليها كل من (Hardy.J.1961.P.P.53-60) (King.A. 1972.P.427).

ونظراً لاختلاف إرسابات السبخات عن غيرها من الظاهرات فقد أُجري التحليل الميكانيكي لأحجام الرواسب، وكانت كما يوضحها الجدول رقم(2).

جدول (2) التحليل الميكانيكي لأحجام رواسب السبخات

متوسط نسبة الماء من كل منخل (%)	متوسط نسبة المحجور في كل منخل (%)	وزن المحجور في كل منخل	متوسط المحجور في كل منخل	قطر المنخل (الوصف)
98.1	2.4		3.6	حصى أكثر من 2 ملم
95	2.7		4	رمال خشنة جداً 1.4 ملم
91.4	3.6		5.3	رمال خشنة 1 ملم
78.4	13		19.4	رمال متوسطة 0.5 ملم
56	22.5		33.7	رمال ناعمة 0.25 ملم
37.1	18.9		28.4	رمال ناعمة جداً 0.125 ملم
12	25.1		37.6	غرين 0.0625 ملم
	12		17.9	طين أقل من 0.0625 ملم
	% 100		150 جرام	المجموع

المصدر: الدراسة الميدانية 2015.

ويتضح من الجدول رقم (2) أن رواسب السطح أغلبها ناعم أقل من 0.25 ملم في حجمها حيث تصل نسبتها إلى 78.5% بينما تشغل الرواسب المتوسطة الحجم (0.5 ملم) نحو 13% أما الرمال الخشنة (1ملم) وأكثر فهي قليلة جداً لا تزيد نسبتها مجتمعة عن 8.7%. ومن ملاحظة الجدول يلاحظ أن المواد الغرينية والطينية تمثلان معاً نسبة 37.1%، وذلك دليل على نعومة الإرسابات بأسطح السبخات، ووجود الطين والطيني كمكونات لأسطحها، والصورة رقم (6) توضح مدى نعومة تلك الإرسابات.

صورة (6) جانب من السبخة التي يستثمرها مجمع أي كماش ويتضح أن السبخة تغطيها مياه الأمطار في بعض أجزائها ، اتجاه النظر صوب الشمال الشرقي



المصدر: الدراسة الميدانية.

صورة (7) جانب من سطح سبخة أبو نومة يتضح منها مدى نعومة إرساباتها اتجاه النظر صوب الغرب



المصدر: الدراسة الميدانية.

2 - الخصائص الكيميائية:

تتألف ترسيبات السبخة بمنطقة الدراسة من طفال رملي وصلصال وجبس وملح تكونت داخل رواسب رياحية، ورياحية مائية حملتها مجاري المياه الموسمية إلى تلك المنخفضات، وتغطي سطح السبخات الساحلية قشرة من الملح والجبس، في حين تغطي السبخات الداخلية البعيدة عن الشاطئ قشرة سيليسية،⁽¹⁾

تتركب إرسابات السبخات من مجموعة من الأملاح المختلفة التركيز، ويلاحظ أن هناك تشابهاً كبيراً ما بين التركيب الكيميائي لمياه البحر مع التركيب الكيميائي لرواسب السبخات، كما دلت على ذلك الكثير من الدراسات، وإن كانت التركيزات تختلف نظراً للظروف الخاصة لكل بيئة، ويوجد فوق أسطح السبخات أحيانا، وفي بعض الأماكن أملاح متبخرة تحتوي أساساً على كلوريد الصوديوم، وثانويا على بلورات الجبس، وفي القطاع الأفقي نجد أن السبخة تتألف من طفل رملي وطيني بني اللون مع تداخلات من قطاعات مشبعة بالمياه، فضلا عن نسبة كبيرة من كلوريد الصوديوم وبلورات الجبس، يليه إلى أسفل صلصال متماسك ينتشر به جبس وملح أزرق رمادي إلى أخضر اللون. والبوتاسيوم⁽²⁾، ومن الأملاح الموجودة برواسب السبخات: الماغنيسيوم، والكبريتات، والكلوريدات، والصوديوم، والبوتاسيوم⁽³⁾، بالإضافة إلى العديد من الأملاح الأخرى إلا أن نسبتها تعد منخفضة جداً، ويلاحظ اللون الأبيض الناصع على أسطح هذه السبخات التي توضح مدى تركيز الأملاح بها وخاصة كلوريد الصوديوم، وهو ما يستغله السكان بالمنطقة بشكل مباشر دون تكرير، والصورة (8) تبين جانبا من تلك السبخات.

ففي سبخة أبو نومة حيث تترسب الأملاح بعد تبخر المياه على شكل راقات تحتوي على بلورات ملحية، من كلوريد الصوديوم والبوتاسيوم والماغنيسيوم، وهي معادن تظهر بشكل الهالايث لكلوريد الصوديوم، والسلفات لكلوريد البوتاسيوم، وتتركز عند القشرة السطحية للسبخة، بينما تظهر أملاح

(1) (الجمهورية ع ل ش، أمانة الاستصلاح الزراعي وتعمير الأراضي، مصلحة المياه والتربة،) المذكرة التوضيحية للخريطة الهيدروجيولوجية للجزء الشمالي الغربي من الجماهيرية (عمرالحمد سالم، عمر الهادي طلحة، أكتوبر 1984).

(2) Explanatory Booklet. For: the geological Map of Libya Sheet; Misrataha. Industrial Research Center. Tripoli. 1975.p31

(3) محمد لطفي فرحات، مصطفى المبروك المغنوب، عبد السلام الرقيعي، دراسة اقتصاديات الموارد الطبيعية في الجماهيرية العظمى، مركز البحوث الصناعية، (غير مؤرخ)، ص 96.

المغنيسيوم تحت تلك القشرة، ومن الدراسة التي أجراها مركز البحوث الصناعية حول تركيز هذه الأملاح بالسبخة القائم عليها مجمع أبي كماش تبين الآتي:
تتراوح نسبة الهاليت في السبخة ما بين 3.66% إلى 94.19%، ومن السلفايت ما بين 0.21% - 5.49%، وكلوريد المغنيسيوم ما بين 0.62 - 4.16%، وقد قدرت كميات هذه الأملاح في اللتر

صورة (8) الباحث بأحد السبخات التي يستغلها السكان لقلة الشوائب بأملاحها.



المصدر: الدراسة الميدانية.

الصورة (9) جانبا من السبخات المنتشرة بالمنطقة.



المصدر: الدراسة الميدانية.

الواحد على النحو التالي: كلوريد الصوديوم بـ272 جرام / لتر، كلوريد البوتاسيوم 6.60 جرام / لتر، كلوريد الماغنيسيوم 50 جرام/لتر.⁽¹⁾ وتستثمر هذه السبخة حالياً عن طريق المجمع المذكور، وأهم منتجاته كلوريد الصوديوم، والصدودا الكاوية، أحادي كلوريد الفينيل، غاز الكلور، وهيبو كلوريد الصوديوم وغيرها من المواد الأخرى، ومن الملاحظ أنه لا يحدث تغير في نوعية الأملاح المكونة لهذه السبخات إنما يحدث تغير كبير نسبياً في نسبة تركيز هذه الأملاح ما بين عام وآخر، والجدول رقم (3) يبين التركيب الكيميائي لطبقتي السبخات التي سبق الإشارة إليهما.

(¹) المرجع نفسه، ص98.

جدول (3) التركيب الكيميائي للطبقتين المكونتين لأسطح السبخات

Los on Ign	Sio ₂	Cao	Mgo	NaCl	So ₄	Fe ₂ O ₃	التركيب الكيميائي
21.68	25.24	10.07	8.15	2.60	28.05	1.20	الطبقة السطحية
25.22	14.10	26.20	7.26	0.70	28.29	0.34	الطبقة السفلية

المصدر: I.R.C. Sheet Tarabulus; (1975)., p.48.

وتلعب الأملاح دوراً مهماً في المجالات الصناعية، فهي تدخل في الصناعات الكيميائية لإنتاج غاز الكلور، وعنصر الصوديوم أو الماغنيسيوم أو البوتاسيوم، ولكل من هذه العناصر دوره المهم في الصناعة، وإلى جانب استخدام الأملاح في إنتاج الصودا الكاوية والبوتاس فإن لها أهميتها في صناعة الورق والصابون والمنظفات وفي صناعة مبيضات الملابس ودباغة الجلود وصناعة الثلج وفي إنتاج الأحماض والمركبات الأخرى.⁽¹⁾

ثالثاً: عوامل نشأة وتكون السبخات:

مما سبق يتضح أن لتغير مستوى القاعدة (سطح البحر) دور أساسي في عمليات تكون السبخات، ولعله يكون السبب الأول في نشأتها، فعند عملية انحسار البحر وتغير مستوى القاعدة تكونت منخفضات داخلية شغلتهابحيرات مؤقتة، ثم لم تلبث هذه البحيرات أن جفت لقللة مصادر التغذية، وكلما انحسر البحر عن جزء من الأرض ترك وراءه منخفضات تشغلها مياه البحر على هيئة بحيرات وهكذا، وعند مستوى البحر الحالي، فإنه من المرجح أن تتحول بحيرة فروة بعد فترة زمنية طويلة يكتمل فيها نمو اللسان الإرسابي والتحامه مع خط الساحل ليترك البحيرة منعزلة خلفه، أو إذا حدث تغير في مستوى سطح البحر أدى إلى انعزال البحيرة مع عدم وجود مصدر تغذية لها فإنها ستتحول حتماً إلى

(¹) أحمد قرية أحمد، جيومورفولوجية النطاق الساحلي بشمال غرب ليبيا، معهد البحوث والدراسات العربية، قسم الدراسات الجغرافية، رسالة دكتوراه، غير منشورة، 2006، ص 380.

سبخة كغيرها، لذلك يمكن اعتبار السبخات الأكثر بعداً عن البحر تجاه الجنوب هي الأقدم في تكوينها بينما السبخات الساحلية فهي الأحدث عمراً. لقد تغيرت أشكال السبخات لاسيما الداخلية منها نظراً لعوامل التعرية القارية المستمرة بالإضافة إلى أن كثيراً من الأودية المنحدرة من المرتفعات الجنوبية وخاصة في الجزء الممتد من جنوب طرابلس إلى الحدود مع تونس تنتهي كلها بأحواض داخلية تمثل السبخات، ولأن هذه الأودية موسمية الجريان، فإنها تجرف معها عند حدوث السيول المفتتات الصخرية والإرسابات المختلفة التي تؤدي إلى طمر أجزاء من السبخات، إضافة إلى إرسابات الرياح على شكل كتبان وغطاءات رملية، بينما السبخات الساحلية لا تصلها الأودية إنما تتعرض لعمليات الإرساب الهوائي على شكل كتبان وغطاءات رملية بعضها من أصل قاري والأخرى من أصل بحري.

ونظراً لاستمرار عمليات التبخر وترسب الأملاح والمفتتات الدقيقة تتحول أسطح هذه السبخات إلى أراضي ملحية مستوية، ((وعندما تتعرض هذه الإرسابات لحرارة الشمس فترة طويلة تحدث بها تشققات وفواصل تسمى بالتشققات الشمسية))⁽¹⁾، Sun baked Floor، وما يؤيد الأصل البحري لهذه السبخات هو وجود الكثير من الدلائل على أن سهل الجفارة تكون بفعل العمليات البحرية بشكل أساسي، وكذلك بفعل العمليات القارية، وأن معظم الخصائص المميزة للسهول البحرية الإرسابية قد وجدت به.

تختلف العوامل المكونة للسبخات باختلاف السبخات نفسها وباختلاف مواقعها، فالسبخات الساحلية تختلف في نشأتها عن السبخات الداخلية الصحراوية، وإن كانت تشترك أحياناً في أصل النشأة، فالاستواء النسبي لسطح الأرض وتدني المناسيب والبنية الجيولوجية البسيطة ثم سيادة الظروف المناخية الجافة في الوقت الحالي، كل هذه الظروف، وما أنتاب المنطقة من تطور مناخي، وتذبذب في مستوى سطح البحر، أدى إلى أن هذه البقاع تحولت إلى موطناً لمساحات من السبخ، ولا يمكن اعتبار أي عامل منها مسئول بمفرده عن نشأة وتكوين وتطور السبخات، فهي كلها عوامل متداخلة ويساهم كل منها بنصيب معين، وبناء على هذا يمكن القول أن السبخات في منطقة الدراسة يرجح أنها ترجع فترة نشأتها إلى عصر البلايوسين والحديث،⁽²⁾.

(1) W.M.Davis, Physical Geography; Boston Ginn & Company, p.306.

(2) (كريم مصلح صالح عيسى، مرجع سابق، ص418).

ونظراً لوجود نوعين من السبخات - كما ذكرنا - فإنه توجد عدة عوامل أدت إلى تكوّنهما فمن العوامل التي أدت إلى نشأة السبخات الساحلية ما يلي:-

1 - انتشار البحيرات المؤقتة:

يقصد بها تلك المنخفضات أو المساحات التي تعتمد في وجودها على ما يصلها من مياه البحر، حيث تعد مياه البحر العامل الأساسي لتكون هذه السبخات الساحلية، فمنذ عصور سبقت وأثناء انحسار مياه البحر إلى الساحل الحالي تخلفت مستنقعات وبحيرات بالمنخفضات الساحلية، وعدم وجود مصادر تغذية لها إضافة إلى وجود حواجز رملية سببت في تكون هذه البحيرات الساحلية، تحولت إلى سبخات بعد تبخر المياه.

ولا شك في أن نشأة البحيرات الساحلية غالباً ما تكون بسبب وجود حواجز رملية موازية لساحل البحر، تتكون بسبب تكسر الأمواج على مسافة قصيرة من الشاطئ الأمامي، فتتحول إلى أمواج بناءة، فتزداد الارتفاعات وتتراكم حتى ترتفع عن مستوى سطح البحر، لتفصل ورائها بحيرة لاتلبث أن تجف وتتحول إلى مسطح شبه مستو، أبيض اللون، بسبب تزايد نسبة الأملاح.

وتنتشر هذه السبخات في مساحات واسعة بالنصف الغربي لمنطقة الدراسة، وهي من الظواهر المميزة لنطاق السهل الساحلي، فهي تغطي نحو 33% من النطاق الساحلي بمنطقة الدراسة أي بطول 94 كم تقريباً وبشكل متقطع، كما تمتد جنوباً لتصل منتصف سهل الجفارة لمسافة تزيد على 80 كم لتغطي مساحات منها⁽¹⁾.

وتوجد بساحل المنطقة عدة بحيرات ساحلية بعضها قريب من البحر ويفصلها عنه حواجز رملية وأخرى بعيدة نسبياً عنه، كما أن بعضها قد تبقى به المياه لمدة أطول حتى تدرك الشتاء الذي يليه غير أنها قليلة.

2 - الأمواج العاصفية والمد العالي.

حدوث الأمواج المرتفعة بالمنطقة إضافة إلى حدوث المد العالي أحياناً، حيث تمد مياه البحر هذه المنخفضات بالأملاح والرواسب عبر البواغيز التي تدخل منها مياه البحر إليها، بذلك تساهم بشكل كبير في تغذية المنخفضات الساحلية والبحيرات المؤقتة بالمياه المالحة المصدر الأساسي للملوحة.

(¹) أحمد قرية أحمد، ظروف تكون اقليم السهل الساحلي بمنطقة الجفارة، مجلة جامعة الزنتونة، العدد الثالث عشر، 2015، ص226.

3 - درجة الحرارة.

ارتفاع درجات الحرارة يساهم بشكل أساسي في تبخر المياه وتركز الأملاح بهذه المنخفضات، وهذه العملية مستمرة دون توقف، وتزيد هذه العملية خلال الفصل الحار.

4 - ضحالة البحيرات المؤقتة.

وتتضمن هذه الظاهرة العديد من المنخفضات الواقعة على الشريط الساحلي للمنطقة وتختلف هذه البحيرات فيما بينها من حيث مساحتها وأشكالها، وذلك حسب شكل ومساحة المنخفض الذي تشغله، فبعضها صغير كما يظهر في الخريطة رقم (1)، بينما بعضها الآخر يمتد لعدة مئات أو آلاف الأمتار ويمتوسط عرض يتراوح ما بين 250 متراً إلى 4.5 كم كما في بحيرات شرق زوارة وملاحة أبونومة والبريقة وغيرها.

وتوضح الصورة رقم (10) بعضاً من تلك البحيرات المؤقتة الكبيرة نسبياً، التي لا يزيد عمقها في الغالب على 1.5 متر، وبالنظر إلى أسطح هذه المنخفضات التي تشغلها البحيرات المؤقتة، نجد أنها شبه مستوية وتغطيها طبقة من الطين والغرين والإرسابات الدقيقة الواردة إليها من البحر، وتنتشر عليها بقايا القواقع والأصداف والكائنات البحرية الأخرى المختلفة، إضافة إلى الإرسابات الهوائية التي تعد المصدر الثاني للرواسب بهذه المنخفضات، ولا يفصل بين هذه البحيرات ومياه البحر إلا حاجز رملي، وداخل هذا الحاجز توجد بعض المواضع المنخفضة (بواغيز) تمثل مداخل لمياه البحر نحو هذه المنخفضات، وعندما يحدث وأن تنظم هذه البواغيز بالرواسب التي تجلبها الأمواج فإن هذه البحيرات تجف لتتحول إلى سبخات تعلوها قشرة ملحية بيضاء، ويلاحظ أن مياه هذه البحيرات أكثر ملوحة من مياه البحر، ويتضح ذلك من جوانب البحيرات التي تكوّن طبقات ملحية صلبة نسبياً لوّنها أبيض لارتفاع الملوحة بها (كلوريد الصوديوم) بالإضافة إلى وجود عقد جيسية ببعض المواقع حول البحيرات المؤقتة، مما يدل على أنها تزداد ملوحة كلما زاد التبخر، كما أن جزءاً من مياه البحيرات المؤقتة يفقد عن طريق التسرب إلى أسفل.

صورة (10) أحد البحيرات المؤقتة بمنطقة الطويلة، اتجاه النظر صوب الشمال



المصدر: الدراسة الميدانية.

5 - الخاصية الشعرية: بفصل الصيف ونتيجة لارتفاع درجة الحرارة، يجف سطح السبخات فتصعد المياه الجوفية إلى أعلى محملة بما أذابته من أملاح بالطبقات الجيولوجية الحاملة لها وكذلك الطبقات الجيولوجية التي تمر بها إلى السطح بما يسمى بالخاصية الشعرية، وتكرر هذه العملية ترتفع نسبة الأملاح بالسطح، ويعد هذا العامل من العوامل الأساسية لزيادة الأملاح بهذه السبخات بعد عامل مياه البحر.

- أما فيما يخص السبخات الداخلية:

فإن عوامل تكونها ترجع إلى العوامل المذكورة سابقاً غير أنه لم يعد لعامل مياه البحر أي تأثير حالياً في ارتفاع نسبة الأملاح بهذه السبخات، إضافة إلى عامل آخر أساسي في الوقت الحاضر لزيادة نسبة الأملاح بها وهو الأودية الموسمية التي تنبع من الجبال الجنوبية (جبل نفوسة)، حيث تعمل مياه السيول على إذابة الأملاح والمواد الأخرى القابلة للذوبان في الماء من مجاريها، ومن ثم وصول هذه السيول إلى مستوى قاعدة محلي، وهي المنخفضات المتمثلة في السبخات الداخلية، فتتحول إلى بحيرات مؤقتة شتاءً لتتبخر هذه المياه صيفاً، وجزءاً منها يتسرب عبر الباطن لترتفع نسبة الأملاح بالسطح، وتزداد هذه الملحوظة بزيادة تكرار هذه العملية، إضافة إلى عملية الخاصية الشعرية المشار إليها سابقاً، بذلك تختلف خصائص السبخات الساحلية عن السبخات الداخلية، ولاسيما فيما يخص رطوبة أسطح السبخات، حيث السبخات الساحلية ذات رطوبة عالية، بينما السبخات الداخلية شديدة الجفاف.

الخاتمة:

أولا النتائج:

- نما سبق خلصت هذه الدراسة الي جملة من النتائج المهمة والتي نوضحها كمايلي :-
- 1- وأسطح هذه السبخات مستو في شكله متكلس بقشرة صلبة عند الجفاف، يتراوح لونها ما بين الأبيض والرمادي والأسود أحيانا،
 - 2- تستخدم أملاح السبخات الساحلية اقتصاديا في بعض الصناعات البتروكيمياوية، كالتي أقيم عليها مجمع أبي كماش عند ملاحه أبونومة.
 - 3 - تزداد مساحات السبخات كلما اتجهنا غرباً بمنطقة الدراسة بسبب الاختلاف المورفولوجية.
 - 4 - ترتفع نسبة المواد الناعمة بأسطح السبخات كما تبين من التحليل إلي حوالي 97.6% من الوزن الكلي للعينة، وهي الفئة التي تضم الرمال بأحجامها المختلفة والطيني والصلصال.
 - 5 - يلاحظ أن هناك تشابهاً كبيراً ما بين التركيب الكيميائي لمياه البحر مع التركيب الكيميائي لرواسب السبخات، كما دلت على ذلك الكثير من الدراسات، وإن كانت التركيزات تختلف نظراً للظروف الخاصة لكل بيئة.
 - 6 - يلاحظ اللون الأبيض الناصع على أسطح هذه السبخات، التي توضح مدى تركيز الأملاح بها وخاصة كلوريد الصوديوم، وهو ما يستغله السكان بالمنطقة بشكل مباشر دون تكرير.
 - 7 - تلعب الأملاح المنتجة من السبخات دوراً مهماً في المجالات الصناعية، فهي تدخل في الصناعات الكيميائية لإنتاج غاز الكلور، وعنصر الصوديوم أو الماغنيسيوم أو البوتاسيوم، ولكل من هذه العناصر دوره المهم في الصناعة، وإلى جانب استخدام الأملاح في إنتاج الصودا الكاوية والبوتاس، فإن لها أهميتها في صناعة الورق والصابون والمنظفات وصناعة مبيضات الملابس ودباغة الجلود وصناعة الثلج وفي إنتاج الأحماض والمركبات الأخرى.
 - 8 - لتغير مستوى القاعدة (سطح البحر) دور أساسي في عمليات تكون السبخات، ولعله يكون السبب الأساسي في نشأتها، فعند عملية انحسار البحر تكونت منخفضات داخلية شغلتها بحيرات مؤقتة، ثم لم تلبث هذه البحيرات أن جفت لقلة مصادر التغذية لتتحول إلي سبخات.
 - 9 - من المرجح أن تتحول بحيرة فروة بعد فترة زمنية طويلة الي سبخة، وذلك عندما يكتمل فيها نمو اللسان الإرسابي والتحامه مع خط الساحل، ليترك البحيرة منعزلة خلفه، أو إذا حدث تغير في مستوى

سطح البحر أدى إلى انعزال البحيرة مع عدم وجود مصدر تغذية لها فإنها ستتحوّل حتماً إلى سبخة كغيرها.

10 - يمكن اعتبار السبخات الأكثر بعداً عن البحر تجاه الجنوب هي الأقدم في تكوينها بينما السبخات الساحلية فهي الأحدث عمراً.

11- يلاحظ أن مياه البحيرات الساحلية أكثر ملوحة من مياه البحر، ويتضح ذلك من جوانبها التي تتكوّن بها طبقات ملحية صلبة نسبياً، لوّنها أبيض لارتفاع الملوحة بها (كلوريد الصوديوم)، بالإضافة إلى وجود عقد جبسية ببعض المواقع حول البحيرات المؤقتة، مما يدل على أنّها تزداد ملوحة مع ازدياد التبخر لتتحوّل إلى سبخة.

12 - ما زالت مياه البحر تساهم في تكون السبخات الساحلية، بينما انتهى هذا الأثر بالنسبة للسبخات الداخلية، حيث تساهم حالياً عوامل أخرى في تكوينها، متمثلة في الخاصية الشعرية، والأودية الموسمية التي تنبع من الجبال الجنوبية (جبل نفوسة)، حيث تعمل مياه السيول على إذابة الأملاح والمواد الأخرى القابلة للذوبان من مجاريها لتتقلها إلى المنخفضات الداخلية.

13 - اختلاف خصائص السبخات الساحلية عن السبخات الداخلية.

14 - تراجع مياه البحر عبر الأزمنة الجيولوجية القديمة ساهم في تكون السبخات، ومع عملية التراجع هذه تخلفت عنها بحيرات كبيرة نسبياً لم تلبث أن تحوّلت إلى سبخات بعد تبخر مياهها.

ثانياً التوصيات:

- 1 - التوسع في دراسة السبخات بشكل منظم ومعظم ليتم الاستفادة منها بشكل جيد.
- 2 - إنشاء مجمعات حديثة للصناعات البتروكيمياوية والمعامل التابعة لها.
- 3 - دعم المشروعات الصغرى الخاصة التي تعد أملاح السبخات المادة الخام لمنتجاتها.

المراجع والمصادر:

أولاً: المراجع العربية.

- 1- نور الدين حميدة صقر، رواسب الأملاح في ليبيا (أملاح الترونا) مجلة البحوث الصناعية، العدد 13 لسنة 1997.
 - 2- الخرائط الطبوغرافية مقياس 1 : 50000 والخرائط الجيولوجية 1 : 250000، والصور الجوية 1 : 6000 وصور الأقمار الصناعية، Land sat & Spot.
 - 3- الجماهيرية ع ل ش ا، أمانة الاستصلاح الزراعي وتعمير الأراضي، مصلحة المياه والتربة، (المذكورة التوضيحية للخرائط الهيدروجيولوجية للجزء الشمالي الغربي من الجماهيرية) عمراً محمد سالم، عمر الهادي طلحة، أكتوبر 1984).
 - 4- محمد لطفي فرحات، مصطفى المبروك المغبوب، عبد السلام الرقيعي، دراسة اقتصاديات الموارد الطبيعية في الجماهيرية العظمى، مركز البحوث الصناعية، (غير مؤرخ).
 - 5- أحمد قريرة أحمد، جيومورفولوجية النطاق الساحلي بشمال غرب ليبيا، معهد البحوث والدراسات العربية، قسم الدراسات الجغرافية، رسالة دكتوراه، غير منشورة، 2006.
 - 6- أحمد قريرة أحمد، ظروف تكون إقليم السهل الساحلي بمنطقة الجفارة، مجلة جامعة الزيتونة، العدد الثالث عشر، 2015.
 - 7- (كريم مصلح صالح عيسى، الحافة الجنوبية لهضبة الجلالة البحرية، دراسة جيومورفولوجية، جامعة عين شمس، رسالة ماجستير، 1991).
 - 8- مركز البحوث الصناعية، خريطة ليبيا الجيولوجية، لوحة طرابلس، 1975.
 - 9- مركز البحوث الصناعية، خريطة ليبيا الجيولوجية، لوحة رأس الجدير، 1975.
- ثانياً: المراجع الأجنبية.

- 1- (Explanatory Booklet. For;the geological Map of Libya Sheet; Misratah. Industrial Research Center. Tripoli. 1975.
- 2- I.R.C. Sheet Tarabulus; (1975).,
- 3- W.M.Davis, Physical Geography; Boston Ginn & Company.