

التحرري عن الملوثات النفطية باستخدام معطيات التحسس الذاتي والدلالات الجيوكيميائية لمنطقة فرّه جوق - شمال العراق

عبد الهادي يحيى تصليح	حكمت صبيح الداخستاني	ظهور هادي مظهر الحفني
قسم علوم الارض	مركز التحسس الذاتي	شركة نفت كشمك
كلية التعليم	جامعة الموصل	كركوك
جامعة الموصل		

(تاريخ الاستلام 2001/11/14 ، تاريخ القبول 2002/4/22)

المخلص

تقع منطقة الدراسة في شمال العراق ، قرب قضاء مخمور حيث تقطع ضفتي نهر الزاب الامساج باتجاه (SI+ NW) ، تبلغ مساحة المنطقة لتقريباً بحدود (2000) كيلو متر مربع. لوحظ من خلال تكرر البيانات الفضائية والمنطقة بواسطة لاندسات (Landsat) وباستخدام معطيات (Chernio Mapper, TM) والقناة الحرارية (Thermal band) وجود مظاهر حرارية على جزء من تركيب فرّه جوق الجنوبي. كما لوحظ وجودها أيضاً في بعض التلال المحيطة ، خاصة بالوادي الرابسي (وادي كند نوّه) من خلال دراسة النماذج الحقلية المأخوذة من تركيب فرّه جوق (الجزء الجنوبي) تبين خلالها تماماً من الشواهد الميدانية والبيانات، في حين اتّوى على اُغتناء فني بمعدن الكبريتات. أما نماذج كيميائية فقد حوت على الشواهد الجيوكيميائية، والتي انعكست كظواهر نوعية لمنطقة الدراسة وذلك باستخدام برنامج Adobe Photo Shop. ثم إجراء العمل الذي للشواهد الجيوكيميائية عن معدن وصخور الكبريتات من خلال استخدام البرنامج اعلاه حيث تم التوصل الى قياسات نوعية خاصة يمكن الاعتماد عليها عند التحري عن الملوثات النفطية في مناطق اخرى وذلك باستخدام اعداد الحرارة ضمن معطيات التحسس الذاتي.

The Investigation of Oil Pollution Using Remote Sensing Data and Geochemical Criteria in Qarah Chauq Area, Northern Iraq

Abdul-Hadi Y. Alsayegh
Department of Geology
College of Science
Mosul University

Hekmat S. Al-Daghastani
Remote Sensing Centre
Mosul University

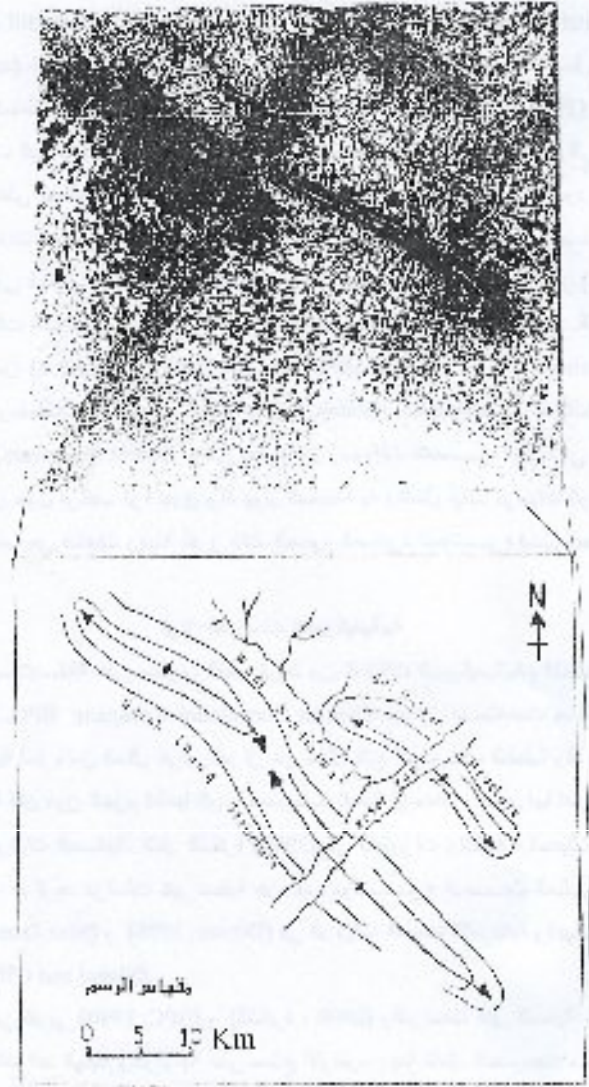
Torbah M. Al-Miftiy
North Oil Company
Kirkuk

ABSTRACT

The study area is situated near Makhmour district, crossing the Lesser Zab River in (NW-SE) direction and covering an area of about (2000) square kilometers. Using thematic mapper (TM) and thermal band techniques, it was possible to observe thermal spots on the southern part of Qarah Chauq structure and at Wadi Kendinawa. Field samples collected from the southern part of Qarah Chauq structure contained no hydrocarbons. However, using Adobe Photo Shop Program, Kendinawa samples showed evidence of hydrocarbons, which were reflected as colour phenomena within the study area. Using the same program, colour separation of hydrocarbons from sulphate minerals was carried out. The present study proves that, it is possible to carry out reliable colour measurements, by the use of thermal band technique, for the investigation of oil pollution in other parts of the country.

المقدمة

أُعدت نتائج دراسة المرئيات الفضائية للمنطقة لدراسة باستخدام مجسات الأقمار الاصطناعية الأمريكية (Landsat) ونظام رسم الخرائط الموضوعي (Thematic Mapper, TM) والتقنية الحرارية (Thermal band) ذات الطول الموجي (3-14) ميكرومتر وذلك اللون الكاذب (False Colour) عن وجود ظاهرة حرارية تظهر بلون أحمر على جزء من تركيب قره جوق الجنوبي وبعض الإودية الشمالية. وتظهر هذه الظاهرة بلون أسود تغطي منطقة اقراء وكما هي موضحة بالمرئية الأسود والأبيض (الشكل 1). تقع هذه المنطقة قرب ناحية القدس (محافظة تكريت) وعلى نهر الزاب أسفل شمال العراق. ولوقوف على أسباب هذه الظاهرة تم إجراء تحليلات جيوكيميائية مختلفة لمزاج من الترسبات الحديثة والمكشوف الصخرية لتركيب قره جوق و رادي كندنوة الذي يشرق بسدوره سهل دجلة ماراً في جزء منه فوق تركيب باي حسن الفطلي وانشاء اخيراً مع رادي نهر الزاب المنسل، علماً ان وادي كندنوة بعد من الزوال الترسبية في المنطقة لا لا يجري فيه المياه خلال فصلي الصيف، و تعريف (الشكل 1).



شكل 1: موقع منطقة الدراسة المتعلقة بدراسة من أيا جملانيا (Landsat) وبالقناة الحدودية.

جيولوجية المنطقة

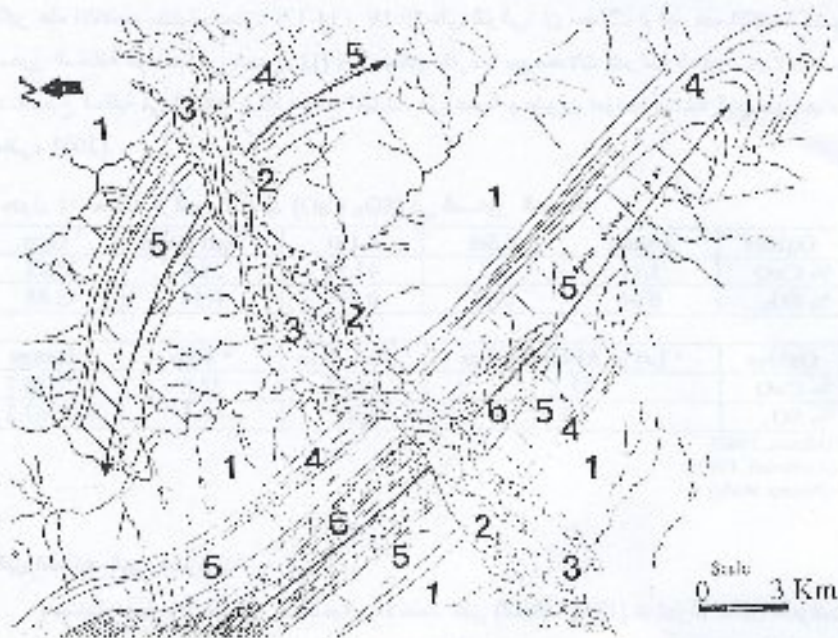
تقع منطقة الدراسة تكسوفياً في حزام طبقات الوالطة (Low Folded Zone) ضمن منطقة قدام التلال (Too Hill Zone) وذلك في الجزء غير المستقر من العراق (Unstable shelf) (Buday and Jassin, 1987). تتكون طبقات هذه المنطقة من اودية لتساقط جبال زاكروس باتجاه شمال غرب-جنوب شرق. اما طبقات المنطقة فتتكون فيها عدة تكاوين جيولوجية وهي موشمة من شكل (3) من الاقدم الي الالحديث. من الحداثيات البارزة الترميرية في المنطقة وتظهر عملية التعرية التفاضلية لدى الترمير لبعض التكاوين لتنتج عن السطح منها تكوين التفتحة (Al-Fatha Formation) الذي يعود الي عصر (Mi. Miocene) وذلك مستخرجة من مخبرات (كروبيكات ولاملاح اخرى)، وصخور جيرية، واطيان بالاضافة الي المازن. وتكون اجنحة (Injana Formation) الذي يعود الي عصر (Miocene) و (L. Pliocene) وذلك مستخرجة تتكون من صخور صلبة، جيرية وصخور زليقة. اما تكوين السخارية و دبي ضمن (Miqdadia and Bai Hassan Formation) يعود عصره الي (Pliocene) ويتكون من صخور رمادية ودماسات ذات حجوم مختلفة (Buday, 1980). اما باقي اجزاء هذه الكوين فتغطي الترسبات الحديثة (Recent Sediments) وهي عبارة عن رسوبيات لعصر الرباعي (Quaternary) المنتشرة في مناطق حول كربلاء جرق والسويول المحيطة به وتتمثل ايضا ترسبات تودين الهيرية، وتتكون بصورة عامة من طبقات رديئة القعر ذات الحجوم الصغيرة المنتشرة في معظم المناطق (شكل 2).

اولا- الدراسات الجيوكيميائية

لا توجد دراسات سابقة على مستوى القمر تربط بين الادلالت الجيوكيميائية والتمسور. لذلك فيما عدا دراسة (British Petroleum Company BPC, 1990). حيث استخدمت هذه التقنية في الاستكشافات النفطية لجزء من شمال غرب العراق من خلال تتبع التغيرات النفطية والذي يمكن تصبها بالمرئيات المشعة لكن دون التجزم قطعياً كونها تنبؤات نفطية او معادن اخرى لها نفس الصفات التي تتمتع بها هذه المرئيات المشعائية. اشار اشكرة (2000) في التطورات والتغيرات الحديثة في علوم الارض بشكل عام، ان توجد دراسات غير محلية عن نفس الموضوع احيات الحام من (Mac Donald et al., 1990) و (Dinvar, 1998) في الولايات المتحدة الامريكية واليابان اخرى كإحدى من (Segal and Gillopi, 1980).

ان ما ورد في تقرير (BPC, 1990) و (اشكرة، 2000) والدراسات غير المحلية لتتبع نكورها تشير الى ان هذه الشواهد لها تأثيرات بيئية على سطح الارض، ربما تعمل كنبؤات من التركيب لتعلية فضلا عن تأثير معادن الكبريتات والتي تظهر عن شكل شواذ حرارية على المرئيات المشعائية. ان ثم دراسة تركيز بعض الاكاسيد لوغيسية (الحديد، وال (S) وال (SO) بالاضافة الي تواجد الهيدروكربونات وذلك

من خلال نتائج منطقة الدراسة للتأكد من صحة برامج هذه الطريقة ومداريتها بمرحلة ما بعد التطبيق على المنطقة الجبلية.



Legend

Basalt deposit	1
River terraces	2
Upland plain	3
Wadi (dry river bed)	4
High Plateau	5
High mountains	6

symbols

Drainage patterns	
Contour lines	
Anticline axis	
Unconformity	
Joints	
Steep slope	
Gentle slope	

شكل 2: خارطة الجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة.

تحليل أكسيد الكالسيوم وثالث أكسيد الكبريت:

أظهرت نتائج التحاليل الجيوكيميائية للأكاسيد (CaO و %SO₂) بارتفاع معدلاتها ضمن منطقة تركيزها في جرف الجاويين إذ كانت تتراوح (30.8 و 46.5) على التوالي، أما في باقي كنفسيهات مكبات تركيز هذه الأكاسيد منخفضة وبحدود (14.17 و 0.19) على التوالي، إن معدلات تواجد هذه الأكاسيد في الصخور المختلفة موثقة في الجدول (1) حيث يمكن ملاحظتها مع معدلات الدراسة الحالية، حيث يبلغ عدد التماذج الحقلية في المنطقة دراسة نموذج اختزلت إلى خمسة وعشرين نموذجاً للتأريخ التي ظهر فيها (المفتي، 2002).

جدول 1: معدلات تركيز الأكاسيد (CaO, SO₂) في الصخور المختلفة.

Oxides	# Shale	# Str	# Ist	# Sediments	% Gyp
% CaO	3.11	5.5	42.57	58.9	32.22
% SO ₂	0.54	0.07	0.005	0.54	45.88

Oxides	% Ist of Al-Fat'ha Fm	% Sed, Ken	% Gyp	% Range
% CaO	13.8	14.17	32.8	11.2-46.7
% SO ₂	3.3	0.19	46.5	0.07-47.2

† (Johnson, 1965)

* (Al-Farouk, 1999)

‡ (Present study)

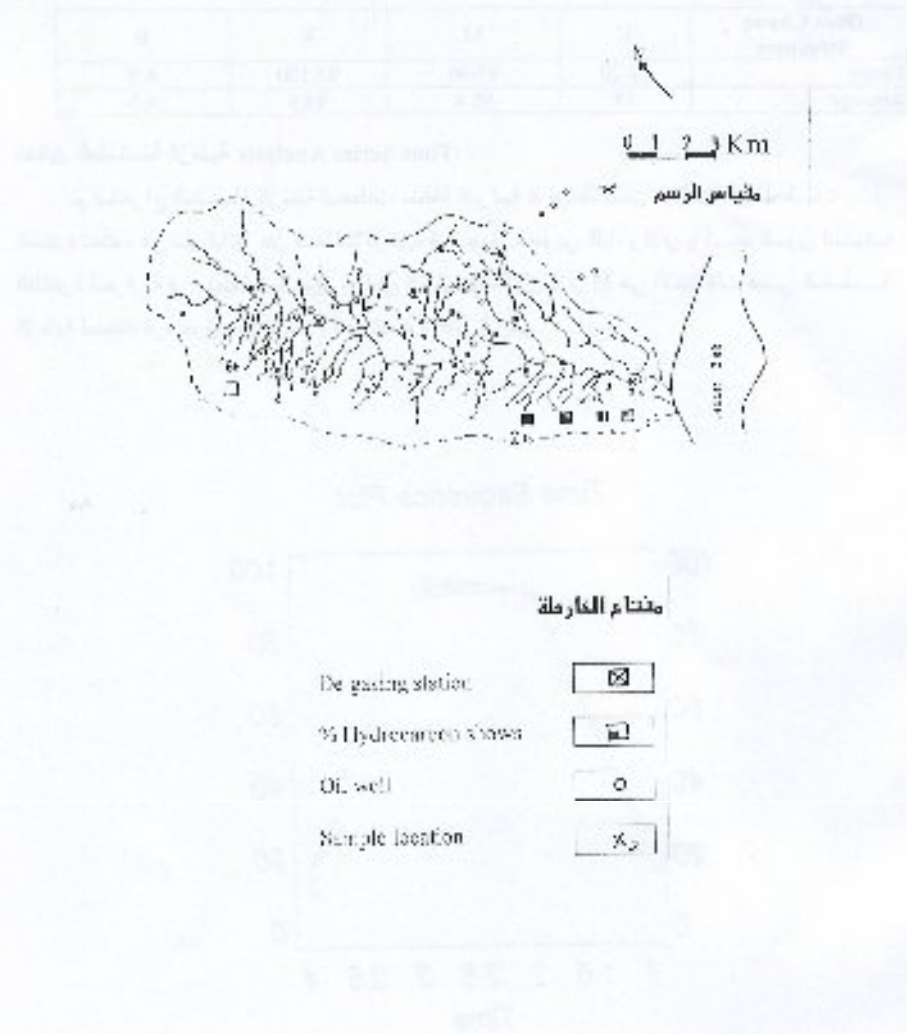
تحليل الشوائب الهيدروكربونية

باستخدام جهاز الأشعة فوق البنفسجية وبالأضداد على (الخيط، 1984) تم إجراء تحليل لمعرفة وجود الشوائب الهيدروكربونية من عموماً وكانت النتيجة بأن نماذج وادي كندسورة (الشكل 3) كانت محتوية فقط على شوائب هيدروكربونية وبنسب مختلفة وصلت إلى أعلى حد (35%) أي أنها شوائب ضئيلة التركيز حسب ما جاء في (الخيط، 1984) بينما تكون التركيز العالية للشوائب الهيدروكربونية أكثر من (50%).

تاليا-المعالجة اللونية والاحصائية

تمت المعالجة اللونية لصور التفاضلية الحرارية (شكل 1) باستخدام برنامج Adobe Photo Shop، وتمت إجراء عملية لمسح الألوان الكاذبة عن بعضها البعض واستخراج اختلافاتها اللونية وتحويلها إلى أرقام يمكن التعامل معها بسهولة. وهذه الألوان هي (Black (B), Mingerita (M), Yellow (Y). تم أخذ مسطحات طولية في منطقة الدراسة حيث استخدمت الاختلافات اللونية لكل محطة بنظام (CMYB) لمعرفة العلاقة فيما بينها من خلال استخدام المعادلات الإحصائية المختلفة حيث يدرس الجدول (2) معدلات ومدات الألوان (CMYB) لمنطقة الدراسة، إن سبب استخدام المعادلات الإحصائية

هو كون منيات الآوان (CMYH) واسعة زرعاً ما وبمقارنة في بعض المحطات، لذا تم القيام بمحاولة فصل أسباب التلوث الحراري بالاعتماد على الآوان (CMYB) عن طريق المعالجات الإحصائية.



شكل 3: خارطة وادي كندو في عين مراع ومراكز اشم احد البندوك كربونية.

جدول 12: معادلات وسهولت الالوان (CMYB) لمنطقة الدراسة

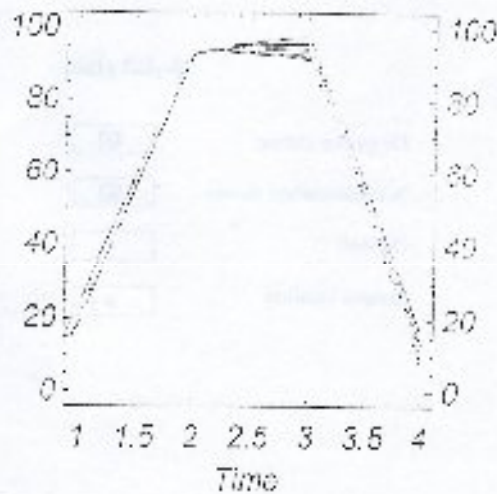
Kendinawa Valley	C	M	Y	B
Range	23-25	91-95	87-99	14-25
Average	24.3	93.8	97.4	18.1

Qara Chang Structure	C	M	Y	B
Range	12-20	95-96	92-103	4-9
Average	18	95.4	95.9	6.3

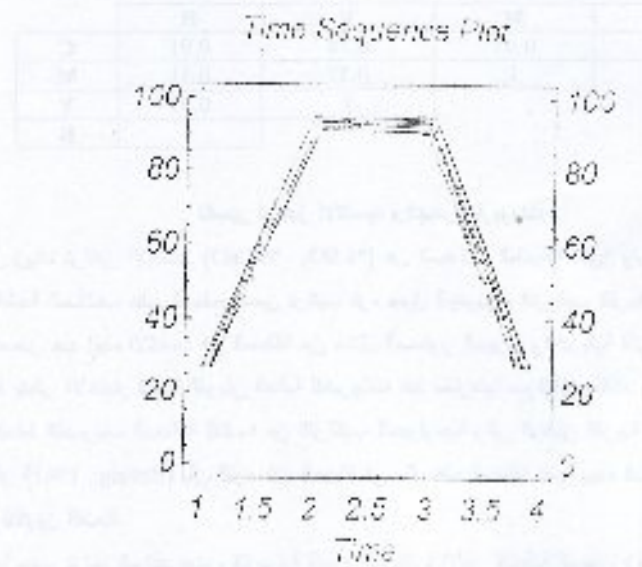
تحليل المتسلسلة الزمنية (Time Series Analysis)

تم استخراج المتسلسلة الزمنية لمحطات منطقة الدراسة ليلاحظ من خلالها أن محطات وادي كندواة تختلف في سلوكياتها عن محطات مركب قره جوق الحريم، كلاً، والذي يؤكد كون اسباب الظاهر 5 المرادفة في منطقة قره جوق وادي كندواة (المتكامل 4 و 5) هي الاختلاف في المتسلسلة الزمنية لمنطقة قره جوق مقارنة مع وادي كندواة على التوالي.

Time Sequence Plot



شكل 1: المتسلسلة الزمنية لمنطقة قره جوق.



شكل 5: المتسلسلة الزمنية لمنطقة وادي كندوة.

عمليل المضاهاة Correlation Coefficient:

أُعتبر نتائج حساب قيم عامل المضاهاة (C) بين (CVYB) في منطقة الدراسة بأل محطات وادي كندوة كانت ذات علاقات قوية ومتكسبة مع بعضها البعض مقارنة مع محطات منطقة قرة جوق الحوير، حيث كانت العلاقة بين المتغيرات (CMYB) متساوية تكسبا المتطابقين، ومساوات العتبات (CMYB) لكل منطقة مضاهاة من منطقة اخرى ضمن المنطقة وما يوجد آلاف مسوداتهم والمساوات المتكسبة في كل منطقة، ويوضح الجدولان (3، 4) مساوات عامل المضاهاة لمنطقة قرة جوق وادي كندوة عن التوالي، علما بأن مستوى الثقة لبيداء العتبات الاحصائية هي 98% وكما هو معمول به في برنامج Statgraf.

جدول 3: مساوات عامل المضاهاة (C) لمنطقة قرة جوق.

C	M	Y	B	
1	0.39	0.32	0.93	C
	I	0.36	0.84	M
		I	0.72	Y
			I	B

جدول 1: معدلات حقل المضخمة (r) لمنطقة وادي وادي كندلوة.

C	M	Y	B	
I	0.43	0.74	0.91	C
	J	0.37	0.31	M
			0.57	Y
			I	B

تفسير تركيز الكاسيد وتجهير وكربونات

ان زيادة تركيز الكاسيد (CaO % - SO₂ %) عن المعدلات الطبيعية تكون وازنة جداً بسبب وجود مادة اسكندف على السطح ضمن تركيب قره جوق الجنوبي والتركيب القوية الاخرى مما يعنى وجود مسر جيد لهذه الكاسيد في المنطقة من خلال الصخور الجيرية والكربونية التي تكونت في المياه مع الأخذ بنظر الاعتبار قابلية الحديد العالية للكربونات عند معانها مع الكاربونات. كذلك هذه المركبات طريق السهل التصريف لمختلفة لقائمة من التركيب الجيولوجية وان التوزيع القوية مثل وادي كندلوة ، حيث ذكر (Baring , 1966) بأن التركيب الخفيفة في مثل هذه المنطقة غنية بهذه المكونات بسبب وجود مكثف لتكون الفحة.

اما سبب تركيز شوائب هيدروكربونية فتعود الى كثرة الامزج النفطية المنقولة في تركيب ساي حسن القوية من وادي كندلوة وروافدها إذ لوحظ ان بعض هذه الامزج توجد فيسب فضوحات اعطية سطحية بالاشارة الى وجود سطحات عزل وكسوم الغزل فضلاً عن كبريت بعض المركبات والامزج لك لعمومها العنقية ، وبالتالي تشكل هذه التفرط في جركها الى الازوية الكاربونية والروافد وسوياً الى وادي كندلوة . لذا احتمالية كون هذه الشوائب الهيدروكربونية السطحية ناتجة عن وجود فضوحات من داخل التركيب العنقي ، كما انه تغير زيادة ذلك لعدم وجود أي صناع ضمن وادي كندلوة فضلاً الى التمكن العنقية في تركيب ساي حسن، لا تلت على تلك التراكيب والامزج الجيولوجية المنطقة (ان سالك منجزه عن قبل قسم جيولوجيا - شركة نفط الشمال، 1989)

تفسير اسباب الضوالة الحرارية

ان اسباب الظاهرة الحرارية للكربونات يرجع الى:

1. التوصيلية الحرارية العالية للكربونات مقارنة مع الصخور الاخرى والتي تعتمد بالكربونات مثل الصخور الحرية والطين والجرول (Brigand et al., 1990)، وبذلك تقوم الكربونات بتوصيل الحرارة الموجودة في اعماق منطقة هذه الصخور وضمن تكوين الفضا والذي قد يصل الى أكثر من 1000 متر في سطح الارض علماً ان تكون اعتمة يوجد فيها هذا الفضاخ (Siddon , 1951).
2. يتكون حمض الكاربونيك على السطح نتيجة توبان كاسيد الكبريت في اعاء العظم ومياه الامطار حيث تكون نتيجة هذه الازمة، باعثة للحرارة.

3. تحول الأنتهيرانت إلى تجميخ وهذه العملية تكون بأعلى الحرارة (Altaboni, 1999) إذ تتم أثناء هذه العملية في منطقة الحرارة وذلك لوجود معدن السيلينيت والاسفالت ويعتبر هذه المعادن فعالاً المرحلة الواسطة لتحويل الأنتهيرانت إلى التحسوم.
 4. وجود البكتريا المثبتة للكبريت يكون بأعلى الحرارة أيضاً (Shearman, 1977) وهذه العوامل تدفع من تكاثر البكتريا (التياب والخرنوب، 1982).
- أما السبب لقولنا الحراري للهيدروكربون فهو بسبب تفاعل هذه المواد مع الأوكسجين حيث تكون هذه التفاعلات مولدة للحرارة (Mac Donald et al., 1996) ومن جهة أخرى فإن توليد البكتريا التي تتغذى على الهيدروكربونات ينتج عنها طاقة حرارية أيضاً (Shearman, 1977).

الاستنتاج

- من خلال هذه الدراسة يمكن التوصل إلى الاستنتاجات الآتية:
1. وجود المادة الملوثة سطحياً (Surface Contamination) بالتعميم في وادي كندلوة نتيجة عن وجود منشآت نظمية من البترول النفطية المتضررة في المنطقة وفي تركيب تبي حسن.
 2. أضرار هذه الملوثة عن إمكانية تفسير الظاهرة الحرارية والتي تقع في منطقة نظمية تحوي على البترول والبيروكسيدات المتكسرة على السطح باستخدام عدة أجهزة كما يمكن استخدام هذه التقنية للتحري عن الملوثات النفطية في مناطق أخرى وخاصة بعد إمكانية فصلها عن التأثيرات الكهربائية وسعاتها.
 3. إن تفاعل المادة الملوثة مع الأنتهيرانت (CMYB) يرجع إلى اختلاف في نسب تواجد المواد البترول والبيروكسيدات في نماذج جمع من منطقة الدراسة المحلية. حيث يمكن الاعتماد على معدلات وميزات الأنتهيرانت (CMYB) (أولاد) في هذه الدراسة كدالة مرجعية للبحث عن الملوثات النفطية.

المصادر العربية

- الدراسة المنجزة من قبل قسم الجيولوجيا / شركة عمدة التعمير، 1989. دراسة جيولوجية لمنطق التعمير السكني في حقل تبي حسن، 103 صفحة.
- الدراسات، 1984. الطرق المستخدمة للكشف عن البترول والبيروكسيدات في نماذج المسحور المتكسرة / شركة النفط الوطنية، منشأة بغداد، 155 صفحة.
- التياب : عبد الله، العمري، هادي، الأماسزي، نصير، الشيخ، زهير، الربيع، حيدر، وجاسم، علي، 1982. جيولوجيا العراق، 280 صفحة.
- المشاركة، 2000. التطورات والتقنيات الحديثة في علوم الأرض. بحث مقدم إلى المؤتمر الجيولوجي العراقي الرابع عشر، بغداد، العراق.

المغني، مؤرخان مشهورين، 2002، استخدام الكوارك المتخصص لتكميل والتدليلات لتجويد كيميائية في تغير ظاهري
 لتسوية الجداري في منطقة فرج جوف، و باقي حوض شمال العراق، اطروحة دكتوراه غير منشورة،
 جامعة الموصل-كلية العلوم، 147 صفحة.

المصادر الاجنبية

- Aljabouri, Z.A., 1999. The effect of weathering on gypsum rocks (M. Miocene) from west Basra area North Iraq. *Raf. Jour. Sci.*, 10 (1), pp. 62-74.
- BPC, 1990. British Petroleum Company, A joint study by remote sensing study of north west Iraq London, Vol. 1, 332 p.
- Brigand, F., Chopin, D.S. and Donzab, S., 1990. Estimation thermal conductivity in sedimentary basins using lithologic data and geophysical well logs. *AAPG*, 74 (9), pp. 1459-1477.
- Bulay, T., 1980. The regional geology of Iraq, stratigraphy. Dar Al-Kutub Pub. Iraq, 445 p.
- Bulay, T. and Jassim, Z., 1987. The regional geology of Iraq: Tectonism, Magmatism, Metamorphism, Vol.2, Edited by Kassab L.M. and Abbas M.J., Baghdad, Iraq, 252 p.
- During, P., 1961. Soil and soil condition in Iraq, Ministry of Agriculture, Baghdad, 222 p.
- Dinmar, S., 1996. Hydrocarbon induced alteration of soil and sediments. *AAPG Memoir* 66, pp. 91-99.
- Mac Donald, L.R., Best, S.E., Venkataramiah, R., Sasso, R., Guinasso, N., Reilly, J. and Amos, J., 1996. Remote sensing inventory of active oil seeps and chemosynthetic communities in the north Gulf of Mexico. *AAPG Memoir* 66, pp. 27-36.
- Mason, B., 1962. *Geothermistry*. John Wiley and Sons, Inc. New York, 276p.
- Shearnan, D.J., 1977. Discussion and abstractions diagenetic processes in oil and ore host rock. *Garrod E. Imperial College of Science and Technology* BP.
- Siegel, B.S. and Gillespie, S., 1980. *Remote sensing in geology*. John Wiley and Sons, Inc., New York, USA, 302 p.
- Sugden, W., 1951. Report on stratigraphy and structure of Lower Bas formation of Kirkuk oil field. *SOM library*, 30 p.