أصل وتطور تركيب جبل سنام جنوبي العراق

الاستاذ الدكتور
عبد المطلب حسون المرسومي
جامعة البصرة- كلية العلوم

الاستاذ الدكتور
نزار محمد سليم نعمان
جامعة الموصل- كلية العلوم

المدرس المساعد
واثق غازي المطوري
جامعة البصرة- كلية العلوم

المستخلص:

تنتشر داخل مياه الخليج العربي وأجزاء من المناطق المحيطة به العديد من التراكيب القبابية المتكونة من الصخور الملحية. أحد هذه التراكيب القبابية هو تركيب جبل سنام والذي يعد تركيباً ملحياً فريداً من نوعه في جنوبي العراق. الجزء الظاهر منه على السطح يمثل صخور الغطاء، أما الجزء الأكبر منه فهو تحت سطحي يتألف من قسمين: الأول، وسادة ملحية كبيرة غير متناظرة. والثاني، سدادة ملحية تمتد من الطرف الشرقي للوسادة الملحية وبصورة مائلة باتجاه الشرق عن الشاقول لغاية السطح. القوى المسئولة عن تكون التركيب الملحي ناتجة من تكتونية الأملاح المتمثلة بانعكاس الكثافة والحمل التفاضلي، وناتجة أيضاً من قوى تكتونية أفقية تولدت من تقارب الطبقين العربي والإيراني منذ العصر الكريتاسي ومستمرة لغاية الآن. تتألف صخور غطاء تركيب جبل سنام من صخور رسوبية ونارية ومتحولة يعود عمرها إلى الانفراكامبري والتي تكونت في أحواض ملحية موقعية داخل القارة.

المقدمـــــة :

جغرافياً، يقع تركيب جبل سنام (لوحة ١) في مدينة البصرة جنوبي العراق، بالقرب من الحدود العراقية الكويتية، تحديداً على بعد (٤٨ كم) جنوب مركز مدينة البصرة و(٨ كم) غربي مدينة سفوان. وهو يقع عند نقطة تقاطع خط الطول (٣٧ ´ ٤٧°) شرقاً مع دائرة العرض (٠٨ ´ ٣٠°) شمالاً. أما جيولوجياً، فيقع تركيب جبل سنام في جنوب نطاق

وادي الرافدين (Mesopotamian Zone) وفقاً لتقسيمات بودي وجاسم (Buday and Jassim,1987).

لوحة (١): منظر عام لجبل سنام من جهة الشرق.

جبل سنام عبارة عن تركيب تحدبي منفرد شبه بيضوي (Semi-Oval). طول محوره الطويل (١,٧ كم) باتجاه شمال غرب ــ جنوب شرق، وطول محوره القصير (١,٢ كم) باتجاه شمال شرق ــ جنوب غرب. يبلغ أقصى ارتفاع له (١٥٢ م) فوق مستوى سطح البحر، بينما الأراضي المحيطة به لا يزيد ارتفاعها عن (٥٠ م).

تقسم مدينة البصرة طوبوغرافياً إلى إقليمين أساسيين هما: إقليم السهل الرسوبي والذي يحتل الجزء الشمالي الشرقي من مدينة البصرة، وإقليم الهضبة الغربية الذي يحتل الجزء الجنوبي الغربي من المدينة. يقع جبل سنام ضمن إقليم الهضبة الغربية في جزئه الجنوبي.

إن اقرب بئر إلى جبل سنام هو البئر الاستكشافي جبل سنام واحد (JS-1) والذي حفر من قبل شركة نفط الجنوب، وهو يبعد مسافة (١ كم) جنوب جبل سنام (Hammoud,1979).

أنواع التراكيب القبابية :

القبة (Dome) هي ثنية محدبة تميل طبقاتها في جميع الاتجاهات من نقطة في وسط قمتها، ونادراً ما تكون القبة دائرية المقطع، إذ تكون عادة بيضوية، أو أن القبة هي اندفاع تحدبي لا يملك اتجاه ميل ثابت (Billings,1972). وهناك العديد من التراكيب الأرضية التي تتخذ شكل قبة، من أبرزها: الذروات والقباب النارية والقباب الملحية. سوف نبحث في احتمالية كون جبل سنام، باعتباره تركيباً قبابياً، هو أحد أنواع التراكيب الثلاثة.

(١) الذروات (Culminations): في الطيات غير الأسطوانية (Non-Cylindrical Folds) نجد أن محاور الطيات (Fold Axes) تكون على العموم منحنية ومتغيرة في الارتفاع. النقاط ذات المنسوب الأعظم (Maximum Elevation) على طول المحاور المنحنية للطيات تدعى بالذروات (Culminations)، والنقاط ذات المنسوب الأصغر (Minimum Elevation) تدعى بالانخفاضات (Depressions). في حالات مؤكدة نجد أن الذروات على محاور الطيات المحدبة (Antiformal Folds) سوف تكون قبابا (Domes)، أما الانخفاضات على محاور الطيات المقعرة (Synformal Folds) فأنها سوف تكون أحواضاً (Basins) (Park,1997). إذا كانت الطيات المحدبة غير الأسطوانية مدفونة تحت الرواسب السطحية، تحت أعماق ضحلة بحيث لا يظهر منها سوى الذروات على السطح، فعندها يتبادر إلى الذهن أن التركيب هو تركيب قبابي منعزل.

السؤال المطروح الآن، هل أن تركيب جبل سنام القبابي المنعزل هو ذروة لطية غير أسطوانية مغمورة بالرواسب؟ خصوصاً وان لهذا السؤال ما يبرره، فهناك العديد من التراكيب التحدبية تحت السطحية (مثل تركيب الزبير وتركيب الرميلة) موجودة بالقرب من منطقة الدراسة، وان لهذه التراكيب محوراً يأخذ اتجاه شمال غرب ــ جنوب شرق وهو اتجاه المحور الطويل لتركيب جبل سنام. كما أن هذه التراكيب تحت السطحية هي عبارة عن طيات محدبة غير أسطوانية لها العديد من الذروات ذات الشكل القبابي.

الخريطة التركيبية لأعلى تكوين الزبير والذي حددت مناسيب خطوطه الكنتورية نسبة إلى مستوى مرجعي (Datum) يقع على عمق (٢٠ الف قدم) حوالي (٧ كم) تحت مستوى سطح البحر، تشير إلى أن تركيب جبل سنام هو ليس ذروة لطية محدبة غير أسطوانية، إذ أن الحدود الفاصلة لتركيب جبل سنام تقطع خطوط الكونتور للتراكيب

المجاورة له، وهذا يعني أن التركيب يخترق الطبقات الصخرية لتكوين الزبير (Zubair Formation)ولو كان التركيب عبارة عن ذروة لكانت خطوطه الكونتورية دائرية أو بيضوية وموازية تقريباً للخطوط الكونتورية للتراكيب المجاورة له. ولكن بما أن التركيب يقطع خطوط الكونتور فهذا يعني انه تركيب اختراقي (Piercement Structure) وهذا الاختراق أما أن يكون اختراقاً نارياً أو ملحياً.

(٢) القباب النارية (Igneous Domes): تنتج من تقوس وتحدب الصخور السطحية نتيجة لاندفاع كتل من الصخور النارية الباطنية (Plutonic Igneous Rocks) نحو الأعلى بشكل لاكوليث (Laccoliths) أو باثوليث (Batholiths) مما يضطر الصخور العلوية لان تتحدب وتتقوس مكونة تركيباً قبابياً. في حالة كون التركيب القبابي متكون من تجمعات المقذوفات البركانية (Lava) فانه يدعى قبة بركانية (Volcanic Dome) وليس قبة نارية (Billings,1972).

المشاهدة الميدانية أثبتت وجود كتل من الصخور النارية في تركيب جبل سنام. أمام هذه الحقيقة توقف العديد من الباحثين متسائلين: هل أن تركيب جبل سنام هو عبارة عن اختراق ناري أو على الأقل تركيب ناتج من أي نشاط ناري؟. لقد لوحظ أن توزيع الصخور النارية في منطقة الدراسة لا يتفق مع ما يجب أن يكون عليه في الاندفاعات النارية، إذ أن المظهر العام لهذا النوع من التراكيب عادة يكون بشكل مرتفع يتكون وسطه من صخور نارية صلبة تحيط به عند قاعدته صخور رسوبية (Billings,1972)، بينما وجود الصخور النارية في منطقة الدراسة يكون على شكل قطع (Fragments) كبيرة نسبياً تنتشر في الوديان العميقة. بالإضافة إلى ما سبق فقد أجرى (Williams,1949) دراسة حول تركيب جبل سنام كان الغرض منها معرفة فيما إذا كان هذا التركيب يمثل بركان مخفي (Cryptovolcano). لقد توصلت الدراسة إلى إن قطع الصخور النارية التي توجد في تركيب جبل سنام ليست ناتجة من أي نشاط ناري محلي (Local Igneous Action) ولا من أي اختراق (Extrusive) أو أندساس (Intrusive)، وعليه استُبعدت فكرة أن يكون تركيب جبل سنام قبة نارية.

(٣) القباب الملحية (Salt Domes): وهي عبارة عن تراكيب تحدبية قبابية تظهر في المستوي الأفقي بشكل مستدير أو بيضوي يتراوح معدل قطرها من (١-١٠ كم) وهي أما أن تكون سطحية أو تحت سطحية (Billings,1972). تتألف القباب الملحية من لب مركزي (Central Core) يتكون من الهالايت بصورة أساسية، وعادة ما يكون اللب مغطى بصخور تعرف بصخور الغطاء (Cap Rocks) تتكون عادة من الحجر الجيري (Limestone) في الأعلى والانهايدرات (Anhydrite) في الأسفل يفصلهما نطاق انتقالي يتكون من الجبس (Gypsum). يحتوي كل من النطاق الانتقالي وطبقة الحجر الجيري عادة على رواسب من الكبريت (Murray,1966). أما أهم العوامل التي يجب توفرها لنشأة القباب الملحية فهي وجود طبقة من الرواسب الملحية تدعى طبقة الصخور المصدرية (Source Rocks) تمتاز بسمك كبير ومغطاة برواسب سميكة. إن الانسياب اللدن للملح (Plastic Movement) هو المسئول عن تكون القباب الملحية، إذ يمتاز الملح بكثافة اقل من كثافة الصخور الرسوبية الأخرى المحيطة به لذلك فهو يميل إلى الحركة باتجاه الأعلى بحيث أن المادة الأقل كثافة ترتفع خلال المادة الأكثر كثافة الموجودة في الأعلى (Nettlton,1934). إذا وجدت طية بسيطة على قمة طبقة ملح مصدرية فان الملح سوف يتحرك باتجاه الأعلى مكوناً وسادة ملحية (Salt Pillow). وتتقوس صخور الغطاء التي قد تتعرض لقوى الشد مما يؤدي إلى نشأة فوالق بها. هناك نوعان من القباب الملحية أولهما قباب اختراقية (Piercement Domes) وثانيهما قباب غير اختراقية (Non-piercement Domes) (Billings,1972).

الأدلة الجيوفيزيائية والحقلية:

في ضوء الأدلة الجيوفيزيائية والحقلية التي اعتمدتها الدراسة الحالية يمكن القول أن تركيب جبل سنام هو أحد التراكيب الملحية، وفيما يلي عرض لهذه الأدلة.

(١) الأدلة الجيوفيزيائية: أجريت بعض الدراسات الجيوفيزيائية لمنطقة جبل سنام أو المناطق المجاورة له. من هذه الدراسات كانت دراسة (Lietch,1953) التي اعتمد فيها على نتائج المسح الجيوفيزيائي (المغناطيسي والجذبي) لشركة نفط البصرة (B.P.C.)

جاء فيها ما يلي (بأخذ جميع الدلائل المتوفرة فان جبل سنام ناتج من حركة اندفاع سدادة ملحية (Salt Plug)).

أما دراسة (Masin *et al*,1965) فقد شملت استخدام الطريقة المغناطسية عبر مسار موازي للمحور القصير للجبل. الغرض من هذه الدراسة كان معرفة مدى تأثير وجود الصخور النارية على تطور التركيب. جاء في هذه الدراسة أن البيانات المغناطيسية المستحصلة تستبعد احتمالية كون اندفاع جبل سنام ناتج من تداخل صهارة بازلتية (Intrusion of basaltic magma) وان الصخور النارية المذكورة من قبل (Owen and Nasr,1958) غير متعلقة بالاندفاع، فضلاً عن أن هذه السدود يجب أن تكون صغيرة جداً لكي تعطي مثل هذا الشذوذ الواطئ. كما أشارت الدراسة إلى أن التغيرات في الشذوذ المغناطيسي يكون متفق بشكل كبير مع عدم انتظام الشكل الطوبوغرافي والذي يدل بان مصدر الشذوذ هو صخور قريبة من السطح لا يتجاوز عمقها (٥٠ م). تقترح هذه الدراسة أن الكتلة الداخلية (Intrusive mass) الدافعة هي الملح.

من جانبه قدم (Karim,1989;1993) دراسة اعتمدت على الطرق الجيوفيزيائية المغناطيسية والجذبية على التوالي. أكدت هذه الدراسة تأثير تكتونية الملح (Salt tectonic) على تطور التراكيب التحدبية تحت السطحية في جنوب العراق والكويت والمتمثلة بحقول الزبير، الرميلة، رطاوي، نهر عمر، برقان، مقوع، وفرة. إذ جاء في هذه الدراسة أن السدادت الملحية العائدة لما قبل الكامبري (Infra-Cambrian) قد اخترقت رواسب الملح العائدة للجوراسي الأعلى (Upper-Jurassic) وطورتها إلى تراكيب دايبيرية (Diapirism) والتي قد تكون مسئولة عن الشذوذ السالب للتراكيب تحت السطحية. لقد أكدت هذه الدراسة أيضاً على الدور الذي تلعبه اندفاعات صخور القاعدة في تشكيل التراكيب تحت السطحية إذ أشارت إلى أن القيم الواطئة للجاذبية العظمى (The low amplitude gravity maxima) الملاحظة فوق هامات نهر عمر وجنوب الزبير وجبل سنام تكون بسبب اندفاع القاعدة (Basement uplift) ووجود صخور غطاء سميكة بصورة كافية. وان جبل سنام الذي يعتقد بأنه تكون بواسطة اختراق ملحي يكون

مترافق مع شذوذ متبقي موجب (Positive residual anomaly) قيمته (+٣,٥ ملي كال (mgal)) قد يكون متأثر باندفاع القاعدة أكثر من تأثره بتكتونية الملح.

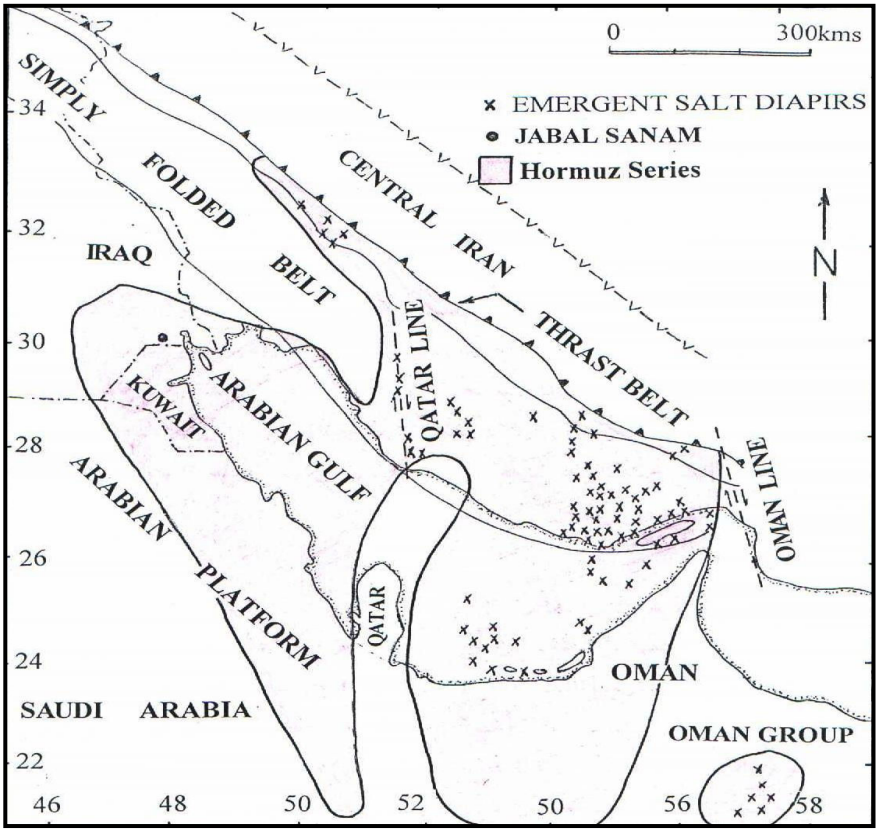
(٢) الأدلة الحقلية: تتمثل مجموعة الأدلة الحقلية بكل من الأدلة الصخرية والأدلة التركيبية. الأدلة الصخرية تتمثل بوجود عدد من أنواع الصخور التي تترافق عادة مع التراكيب الملحية، أهم هذه الصخور هي صخور الغطاء (Cap rocks) والتي تتكون بصورة أساسية من الحجر الجيري في الأعلى والجبس في الأسفل. إضافة إلى ذلك وجود كل من ترسبات الكبريتات واكاسيد الحديد (الهمتايت)، فضلاً عن وجود قطع من الصخور النارية كما هو الحال في القباب الملحية الموجودة في جنوب غرب إيران والخليج العربي. إن هذه الصخور المذكورة تكون موجودة في جبل سنام كما ذكرنا سابقاً. أما الأدلة التركيبية فتتمثل باحتواء التراكيب القبابية على نمط معين من أنماط الفوالق (Fault Patterns) والتي تكون أما من النمط المتوازي (Parallel) أو الشعاعي (Radial) والأخير هو الأقرب إلى ما موجود في جبل سنام. بالإضافة إلى ذلك فان الفوالق السائدة في التراكيب القبابية هي فوالق اعتيادية (Normal Faults) تحصر بينها منخسفات (Graben)، وذلك ما موجود في جبل سنام. من الجدير بالذكر أن القوة الرئيسية المسببة للتراكيب القبابية تكون شاقولية أو شبه شاقولية وهو ما تم التوصل أليه في هذه الدراسة.

بقي علينا أن نذكر أن هذه الأدلة التركيبية تشترك فيها كل من التراكيب القبابية النارية والملحية، ولكن نفي كون تركيب جبل سنام هو قبة نارية بواسطة الأدلة الجيوفيزيائية، جعل من الأدلة السابقة أدلة إثبات وجود قبة ملحية.

التراكيب الملحية في الخليج العربي وجنوب غرب إيران:

توجد أملاح ما قبل الكامبري (شكل ١) في جنوب غرب إيران والخليج العربي وأجزاء من الساحل الغربي للخليج العربي وكذلك الكويت وجنوب غرب العراق، ولكنها تختفي عند تقوس أو خط قطر(Qater Line) وعند خط عمان (Oman Line) (Husseini,1989;Egdell,1992). يبلغ معدل سمك ملح هرمز حوالي (١٠٠٠ م) (Kent,1986). أما سمك الغطاء الرسوبي فوقها فيبلغ (١٠-٢٠ كم) (Kent, 1958; 1986). في حزام الطيات البسيطة لجبال زاكروس نجد أن سمك الرواسب من عمر ما

قبل الكامبري إلى البلايوسين (Precambrian-Pliocene) تبلغ حوالي (١٢ كم) (Colman-Sadd,1978). إن جميع مكاشف أملاح هرمز توجد على شكل سداد ملحية اختراقية (Piercement Salt Plugs) (Ibrahim,1979). يوجد في جنوب غرب إيران والخليج العربي أكثر من (٢٠٠) قبة ملحية اختراقية (Ala,1974) منها (٢٠) قبة ملحية في الخليج العربي (Kassler,1973)، أما الأجزاء اليابسة من شبه الجزيرة العربية فتحتوي على (٧) قباب اختراقية، (٦) منها تقع في عُمان وتسمى بمجموعة عُمان (Oman Group) (Kent,1986)، وقبة واحدة في جنوب العراق تتمثل بقبة جبل سنام.



شكل(١): الاختراقات الملحية في الخليج العربي وجنوب غرب إيران، بالإضافة إلى حدود تواجد أملاح هرمز، محور عن
(Kent, 1986; Colman-Sadd, 1978; Ala, 1974; Fisher, 1968; Husseini, 1989; Edgell, 1992)

هناك على الأقل طورين لحركة أملاح هرمز واندفاعها. الطور الأول هو الطور ما قبل الالبي (Pre-Alpine Phase)، حدث في العصر الكريتاسي المبكر (Early-Cretaceous) قبل (١٢٥) مليون سنة مضت، وهو يمثل المرحلة المبكرة لعملية نشوء القباب الملحية. أما الطور الثاني فهو الطور ما بعد الالبي (Post-Alpine Phase)، حدث في أواخر الثلاثي (Late Tertiary)، وهو يمثل عملية تنشيط لتكتونية الملح التي عجلت في عملية الاختراق، إذ أن العديد من السداد الملحية اخترقت السطح خلال أو بعد الحركة الالبية، وبعضها مازال يرتفع إلى الوقت الحاضر، مثل قبة (Kuh-eNamak) في جنوب غرب إيران (Ala,1974; Kent and Hedberg,1976).

تاريخ تكون تركيب جبل سنام:

شهد تركيب جبل سنام مرحلتين من التطور التركيبي (شكل ٢). المرحلة الأولى تتمثل بتكوين وسادة أو قبة ملحية (Salt Pillow or Dome)، والتي تكونت نتيجة تقوس طبقة الملح المصدرية (ملح ما قبل الكامبري) وتشكيل انتفاخ ملحي بسيط. بدأ تطور هذا الانتفاخ البسيط إلى وسادة ملحية عندما بلغ سمك الرواسب العليا حوالي (٥-٦ كم)، وهي الرواسب التي تمتد إلى عصر الكريتاسي، حيث يكون هذا السمك مناسباً لحدوث تطور في انعكاس الكثافة (Density inversion)، أي أن كثافة رواسب طبقة الملح المصدرية تصبح أقل من كثافة الرواسب العليا وبالتالي تحاول رواسب الملح الاندفاع إلى الجوانب أولاً ومن ثم نحو الأعلى مكونة وسادة ملحية. قد يصل ارتفاع الوسادة الملحية المتكونة في تركيب جبل سنام إلى (٤ كم) وقطرها إلى حوالي (٢٠ كم). إن مرحلة تكون الوسادة الملحية حدث في بداية الكريتاسي لأنه في هذه الفترة تكون سمك من العمود الرسوبي ملائم لحدوث حالة انعكاس الكثافة كما ذكرنا، بالإضافة إلى ذلك فأن لتقارب (Convergence) الطبقين العربي والإيراني تأثيراً على نشاط حركة الملح وتطور حالة انعكاس الكثافة. بعد تكون الوسادة الملحية جاء دور الحمل التفاضلي (Differential Loading) في زيادة حجمها، إذ أن سمك العمود الرسوبي فوق قمة الوسادة الملحية يكون اقل منه عند جوانبها وبالتالي فان الضغط عند الجوانب يكون أكبر مما هو عليه عند القمة وهذا ما ساعد على اندفاع الملح نحو مركز الوسادة الملحية وزيادة حجمها.

المرحلة الثانية من تطور تركيب جبل سنام هي مرحلة تطور الوسادة الملحية إلى سدادة ملحية (Salt Plug) والتي بدأت في نهاية الثلاثي (Late-Tertiary) وتزامنت مع حركة البلايو ــ بلاستوسين (Plio-Pleistocene) التي وصفها (Kassler,1973) والتي تمثل الحركة التي قادت إلى بناء جبال زاكروس وتطور العديد من القباب الملحية الاختراقية في الخليج العربي وجنوب غرب إيران. بدأ اندفاع السدادة الملحية عند الجناح الجنوبي الشرقي من الوسادة الملحية في منطقة ضعف قد تكون ناتجة من وجود فالق كبير فيها، إذ عادة ما تتكون فوالق شعاعية أو متوازية في الأجزاء العليا من الوسائد أو القباب الملحية. إن ما ساعد على تكون السدادة الملحية هو تجمع كميات كافية من الرواسب الملحية داخل الوسادة الملحية، أي أنها وصلت إلى حجم معين لم تصبح بعده قادرة على استيعاب رواسب ملحية جديدة. فضلاً عن ذلك فان حركة البلايو ــ بلاستوسين كانت مسئولة عن إعادة تنشيط العديد من الفوالق الرئيسة في صخور القاعدة، كما هو الحال في فالق أبو جير. هذه الحركة قد تكون مسئولة عن تنشيط الفوالق الاعتيادية الموجودة في صخور القاعدة وتحويلها إلى فوالق عكسية، وبالتالي تحويل تراكيب المنخسفات إلى تراكيب السروج. لقد أدت هذه الحركة إلى حدوث زيادة مفاجئة في حجم الوسادة الملحية وبالتالي تطورها السريع إلى سدادة ملحية اخترقت الرواسب العليا والتي يصل سمكها إلى حوالي (٥-٦ كم)، وإذا كان معدل سرعة حركة الملح (٢ مليمتر/السنة) فان الزمن اللازم لاختراق هذه المسافة هو حوالي (٢,٥-٣) مليون سنة.

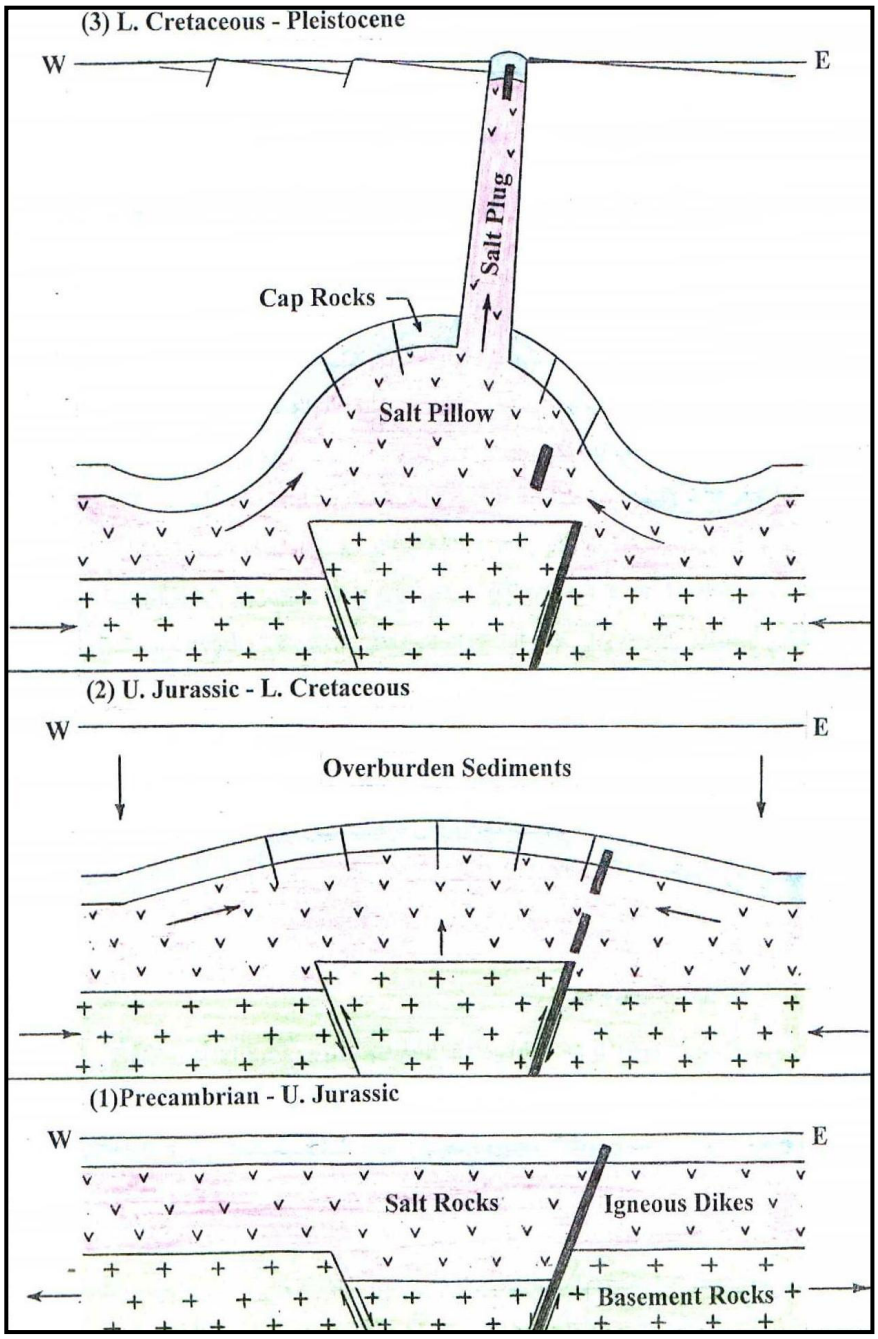
وصلت سدادة جبل سنام إلى السطح بعد ترسب صخور تكوين الدبدبة العائد إلى عمر المايوسين الأعلى إلى البلايوسين (Upper Miocene-Pliocene) وذلك لان الأدلة الحقلية تشير إلى تأثر صخور هذا التكوين باندفاع السدادة الملحية، حيث تظهر بشكل مائل عند أطراف الجبل.

إن اندفاع السدادة الملحية لجبل سنام تحت ثقل عمود رسوبي يصل إلى (٦ كم) تقريباً يدل على أن الاندفاع كان من النوع المقيد عمودياً (Vertical Constrained) طول مدة الاندفاع، أي أن سدادة جبل سنام لم تتعرض للانكشاف إلى السطح في أي مرحلة من مراحل نموها، ولغرض التغلب على هذا التقيد العمودي لابد أن تكون كمية الملح المسئولة عن تكون تركيب جبل سنام كبيرة جداً، وهو ما وفرته له الوسادة الملحية،

إضافة إلى تدخل عوامل تكتونية متمثلة باندفاع صخور القاعدة، وهو ما تؤيده الدراسات الجيوفيزيائية التي أشارت إلى وجود شذوذ متبقي موجب (Positive Residual Anomaly) قيمته (+٣,٥ ملي كال) مترافق مع اندفاع جبل سنام (Karim, 1986, 1993). من الجدير بالذكر أن تراكيب السروج توجد في الأجزاء الغربية من ساحل الخليج العربي وجزيرة قطر والبحرين وهي مسئولة عن تكون العديد من التراكيب الملحية الاختراقية تحت السطحية (Edgell,1992).

إن اندفاع السدادة الملحية لم يحدث عند قمة الوسادة الملحية بل حدث في الجناح الجنوبي الشرقي منها، في منطقة ضعف قد تكون عائدة إلى عملية تفلق وكما ذكرنا سابقاً. واعتماداً على ما توصل أليه (المطوري، ٢٠٠٢) فان اندفاع السدادة الملحية لم يكن بصورة شاقولية تماماً بل بصوره مائلة عن الشاقول بزاوية مقدارها (٥°١) تقريباً وباتجاه الشمال الشرقي وذلك بالاعتماد على طرائق تحليل الإجهاد القديم (Paleostress Analysis). بقي أن نذكر أن قطر السدادة الملحية في الأجزاء السفلى يجب أن يكون اكبر من قطرها عند السطح وهي الظاهرة الملازمة للسدادات الملحية المقيدة راسياً كما أشار (Bishop,1978).

الجزء العلوي النامي من السدادة الملحية لم يكن مستوياً، بل كان عبارة عن سطح متعرج وذلك نتيجة نمو الملح بشكل فصوص أو أشواك والتي تسهل كثيراً عملية نمو السدادة الملحية. إن ما يؤكد هذا الأسلوب في النمو هو وجود القباب المتطفلة (Parasitic Domes) والمنتشرة بكثرة في تركيب جبل سنام، حيث أن كل قبة من هذه القباب تعكس وجود فص أو شوكة ملحية في أسفلها. ومن خلال مقارنة اتجاه كل من المحورين الطويل والقصير للقباب المتطفلة مع محوري تركيب جبل سنام وجد تطابق كبير في العديد من القباب، وذلك ما يؤكد الدور الذي لعبته هذه القباب في صياغة الشكل النهائي للتركيب الذي يحتويها.



شكل(٢): المراحل المقترحة لتطور تركيب جبل سنام عبر الزمن الجيولوجي.

سدادة جبل سنام تعد سدادة ملحية غير ناضجة النمو، إذ أن درجة النضوج تقاس بوجود انتفاخ عند قمة السدادة الملحية يعرف بالبصيلة (Bulb) أو الفطر (Mashroom) والذي يتكون عند مرحلة الطفو السالب (Negative Buoyancy) وجريان الملح بشكل أفقي بفعل ظاهرة الانتشار الجذبي (Gravity Spreading) (Van der Pluijm And Marshak,1997)، وبسبب غياب مثل هذه التراكيب عند أعلى سدادة جبل سنام فأنها تعد سدادة غير ناضجة النمو.

صخور غطاء جبل سنام:

كانت صخور غطاء تركيب جبل سنام غير معروفة العمر والسبب في ذلك يعود إلى غياب المتحجرات فيها. وهذه الحقيقة كانت تعد من أهم المشاكل المتعلقة بدراسة هذا التركيب، لذلك اختلفت الدراسات في تحديد عمر الصخور لأنها اعتمدت في ذلك على التخمين والمظاهاة الطباقية. لقد أشار كل من (Williams,1949 و Leitch,1953) إلى أن عمر الصخور يعود إلى الكامبري أو ما قبل الكامبري وأنها تشكل جزءاً من أملاح هرمز. بينما ذكر (Al-Naqib,1970) أنها تعود إلى أملاح الجوراسي الأعلى، وتحديداً إلى تكوين قطنية المكافئ إلى تكوين هث في الكويت. كشفت دراسة (Buday and Jassim,1987) عن أن عمر صخور الدولورايت (Dolorite) الموجودة في صخور جبل سنام يتراوح بين (٥٧٥-٥٨٠) مليون سنة، أي إنها تعود إلى ما قبل الكامبري (Infracambrian) وكان ذلك باستخدام طريقة النظائر المشعة البوتاسيوم/ الاركون (K/Ar).

إن الصخور الملحية المكونة لسدادة جبل سنام غير ظاهرة إلى السطح، أما الجزء الظاهر منه فانه ليس سوى مجموعة صخور الغطاء التي تتكون بصورة أساسية من صخور الحجر الجيري والجبس والتي تخفي تحتها صخور الملح. درست صخور الغطاء بشكل تفصيلي من قبل (سلطان،٢٠٠٢) والذي أكد على أنها تتألف بشكل رئيس من صخور متبخراتية فضلاً عن صخور نارية ومتحولة.

تشير الدراسات الجيوفيزيائية إلى أن عمق صخور الملح لا يزيد عن (٥٠ م) تحت مستوى سطح البحر (Masin *et al.*,1965). إن صخور الغطاء هذه يجب أن تكون

تابعة إلى الرواسب الواقعة فوق صخور الملح المصدرية، إذ انه عند تكون الوسادة الملحية تقوست الصخور المحيطة بها وعند نشوء السدادة الملحية فأنها اقتطعت جزءاً من هذه الصخور ورفعته نحو الأعلى حتى وصلت إلى السطح مكوناً صخور الغطاء.

تحتوي صخور الغطاء على كتل دخيلة (Exotics) من الصخور النارية بأحجام مختلفة قد يصل طول الواحدة منها إلى (٢ م) يعود أصلها إلى تكون سدادات نارية (Igneous Dikes) اخترقت صخور القاعدة والصخور الملحية وأجزاء من الصخور العليا. وعند اندفاع التركيب الملحي نحو الأعلى وتكوين السدادة الملحية فان أجزاء من الصخور النارية ارتفعت مع صخور الغطاء، وقد تعرضت لعمليات التشوه والتكسر، وهذا ما يفسر وجود سدادات نارية من صخور الدولورايت (Dikes of Dolorite) في الجزء الشرقي من تركيب جبل سنام (Owen and Nasr,1958). أما فيما يتعلق بالصخور المتحولة فأنها تكونت نتيجة الضغط والحرارة الناشئين من عملية الاندفاع المقيد للسدادة الملحية. لقد تعرضت صخور الغطاء إلى عمليات التشويه وذلك نتيجة اندفاع السدادة الملحية نحو الأعلى وبالتالي تكون أنواع مختلفة من الكسور هي الفوالق والفواصل والشقوق والعروق.

الخلاصـــــة :

(١) تركيب جبل سنام عبارة عن تركيب ملحي يتكون من جزأين: الجزء الأول يتمثل بقبة أو وسادة ملحية غير اختراقية تقع على عمق (٥-٦ كم) من سطح الأرض. الجزء الثاني يتمثل بسدادة ملحية اختراقية مائلة نحو الشرق بزاوية مقدارها (٥١٥°) عن الشاقول. وهي تمتد من أعلى الوسادة الملحية إلى سطح الأرض. وان الجزء الظاهر على السطح من تركيب جبل سنام يمثل صخور الغطاء العائدة للسدادة الملحية.

(٢) تعود الصخور الملحية وصخور الغطاء المكونة لتركيب جبل سنام إلى عمر ما قبل الكامبري. وهي ربما تكون عائدة إلى أملاح هرمز أو إنها أملاح تكونت داخل أحواض موقعيه تدعى جيوب الرواسب الملحية.

(٣) بدأت حركة الملح خلال الكريتاسي المبكر وأدت إلى نمو الوسادة الملحية. أستمر هذا النمو خلال الكريتاسي والتيرشري حتى بلغ قطر الوسادة الملحية حوالي (٢٠ كم) وارتفاعها (٤ كم).

(٤) إن نمو الوسادة الملحية حدث بسببين: الأول هو تكتونية الملح المتمثلة بانعكاس الكثافة والحمل التفاضلي. والثاني يعود إلى اندفاع صخور القاعدة الناتج من القوة الانضغاطية التي حدثت بسبب تقارب ومن ثم تصادم الطبقين العربي والإيراني.

(٥) في نهاية التيرشري وتحديداً عند حركة البلايو ــ بلاستوسين بدأ الملح بالتدفق من أعلى الوسادة الملحية وعلى امتداد منطقة ضعف قد تتمثل بمستوي فالق مكوناً السدادة الملحية والتي كانت تنمو بمعدل (٢ مليمتر/السنة) أي إنها استغرقت مدة (٢,٥–٣) مليون سنة حتى وصلت إلى السطح. وان نمو السدادة الملحية، خصوصاً في المراحل الأخير، كان بشكل أشواك أو فصوص.

(٦) لعبت تكتونية الأملاح دوراً كبيراً في تشكيل الحقول النفطية في جنوب العراق إذ إن العديد من هذه الحقول تكون نتيجة نمو وسائد ملحية طولية ذات محور يتخذ اتجاه شمال غرب ــ جنوب شرق. وان هناك العديد من السدادات الملحية التي اخترقت العمود الرسوبي والتي وصل بعضها إلى صخور الكريتاسي.

(٧) إن صخور الغطاء الظاهرة على السطح لا تتخذ شكل قبة منتظمة واحدة تميل طبقاتها بعيداً عن قمتها. بل إنها عبارة عن مجموعة قباب متطفلة متجمعة مع بعضها أدت إلى إعطاء الشكل القبابي لصخور الغطاء والتي اتخذت شكلاً شبه بيضوي يبلغ طول محوره الطويل (١,٧ كم) باتجاه شمال غرب ــ جنوب شرق، وطول محوره القصير (١,٢ كم) باتجاه شمال شرق ــ جنوب غرب.

(٨) تعرضت صخور الغطاء إلى التهشم والتكسر نتيجة اندفاع السدادة الملحية نحو الأعلى مما أدى إلى تكون العديد من أنواع الكسور المتمثلة بالفوالق والفواصل والشقوق والعروق.

المصـــــــادر

أولاً: المصادر باللغة العربية :

١. سلطان، باسم حميد، ٢٠٠٢: صخرية تركيب جبل سنام جنــوبي العــراق وأصــل نشأته. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة البصرة، كليــة العلــوم، قــسم علــم الأرض، ص ٨٦.

٢. المطوري، واثق غازي، ٢٠٠٢: تركيبية وتكتونية جبل سنام جنوبي العراق. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة البصرة، كلية العلوم، قسم علم الأرض، ص ١١٠.

ثانياً: المصادر باللغة الأجنبية:

1. Ala, M.A., 1974. "Salt Diapirism in Southern Iran". A.A.P.G.Bull., V.58, PP. 1758-1770.
2. Al-Naqib, K.M., 1970. "Geology of Jabal Sanam: Southern Iraq". Jorn. Geol. Soc. Iraq, V.3, No.1, pp.9-36.
3. Billings, M.P., 1972. "Structural Geology". 3rd. ed., New Delhi Prentice-Hall, Inc., P. 606.
4. Bishop, R.S., 1978. "Mechanism for Emplacement of Piercement Diapirs". A.A.B.G.Bull., V.62, No.9, PP.1561-1583.
5. Buday, T. and Jassim, S.Z., 1987. "The Regional Geology of Iraq: Vol.2 Tectonism, Magmatism and Metamorphism". S.E.Geological Survey and Mineral Investigation, Baghdad, Iraq, p.352.
6. Colman-Sadd, S.P., 1978. "Fold Development in Zagros Simply Folded Belt: Southwest Iran". A.A.P.G.Bull., V.62, pp.984-1003.
7. Edgell, H.S., 1992. "Basement Tectonics of Saudi Arabia as Related to Oil Field Structures". In Rickard et al., Basement tectonics9, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp.169-193.

8. Fisher, W.B., 1968. "The Cambridge History of Iran: The Land of Iran, V.1". Cambridge at the Univ. press, P.784.
9. Hammoud, S.M., 1979. "Final Geological Report on Well Jabal Sanam No.1". Unpub. Report, Iraq National Oil Com., Southern Petroleum Organization, Geol. Dept., Basrah, p.25.
10. Husseini, M.I, 1989. "Tectonic and Deposition Model Of Late Precambrian- Cambrian Arabian and Adjoining Plates". A.A.P.G.Bull., Vol.73, No.9, pp.1117-1131.
11. Ibrahim, M.W., 1979. "Shifting Depositional Axes of Iraq: An Outline of Geosynclinal History ". Jour. Petrol. Geol., Vol.2, No.2, pp.181-197.
12. Karim, H.H., 1989. "Qualitative Interpretation of Basrah Aeromagnetic Map, SE Iraq". Jour.Geol.Soc.Iraq, Vol.22, No.2, pp.1-8.
13. Karim, H.H, 1993. "General Properties and Patterns of the Gravity Field of Basrah Area ". Iraqi Geol. Jour., Vol.26, No.1, pp.154-167.
14. Kassler, P.,1973. "The Structural and Geomorphic Evolution of the Arabian Gulf". In: The Arabian Gulf, Holocene Carbonate Sedimentation and Diagenesis in a Shallow Epicontinental Sea, edited by B.H.Purser, Springer Verlag, New York, heidelberg, berlin, p.471.
15. Kent, P.E., 1958. "Recent Studies of South Arabian Salt Plugs". A.A.P.G.Bull., Vol.62, pp.984-1003.
16. Kent, P.E., 1986. "Island Salt Plugs in the Middle East and their Tectonic Implications". In: Dynamical Geology of Salt and Related Structures, Edited by I.Lerche and J.J.O'Brien, 1987, Academic Press, INC., PP.3-37.

17. Kent, P.E. and Hedberg, H.D., 1978. "Salt Diapirism in Southern Iran: Discussion". A.A.P.G.Bull., Vol.60, No.3, p.458.
18. Leitch, H.C.B., 1953. "Summary Report of Finding from Visit to Jebel Sanam". S.E.Geol.Surv. and Min. Inves., Baghdad, Iraq, Un pub. Report No.43.
19. Masin, J., Underwood, J.R. and Safa Al-Din, T., 1965. "Jabal Sanam, Southern Iraq:Progress Report on Origin and Age".Bull.of Science,Vol.8, pp. 47-61.
20. Murray, G.E., 1966. "Salt Structures of Gulf of Mexico Basin – A review". In Diapirism and Diapirs, Edited by J.Braunstein and G.D.O'Brien, A.A.P.G.Mem.8, pp.99-121.
21. Nettleton, L.L., 1934. "Fluid Mechanics of Salt Domes". A.A.P.G.Bull., Vol.18, pp.1175-1204.
22. Owen, R.M.S. and Nasr,S.N., 1958. "The Stratigraphy of the Kuwait-Basrah Area". Spec. Pub. A.A.P.G.Bull. Habitat of Oil Symposium, pp.1252-1278.
23. Park, R.G., 1997. "Foundations of Structural Geology". Chapman and Hall, 3rd. ed., p.202.
24. Van der Pluijm, B.A. and S.Marshak, 1997. "Earth Structure An Introduction to Structural Geology and Tectonics". McGraw-Hill, P.495.
25. Williams, W.R., 1949. "Report on Jebel Sanam". S.E.Geol. Surv. and Min.Inves., Baghdad, Iraq, Unpub. Report No.42.