الصخور المصدرية Source Rocks :

هي الصخور التي تحوي على نسبة جيدة من المواد العضوية الرسوبية التي نضجت وولدت هيدروكاربون (غاز + نفط) والتي يمكن التحقق من وجودها في الخزانات النفطية ، او هي الصخور الحاوية على مواد غير ناضجة إذا نضجت تولد هيدروكاربون وتسمى المحتملة . اذا لم توجد صخور مصدرية مع وجود طية محدبة لا تكون الأخيرة مفيدة في وجود النفط .

تقسم الصخور المصدرية الى :

١) صخور مصدرية محتملة بعد نضوج المواد المحتملة ممكن ان تولد هيدروكاربون عضوي .

٢) صخور مصدرية ناضجة تعرضت لحرارة وولدت مواد هيدروكاربونية عضوية .

- توجد عدة نظريات لأصل النفط لكن النظرية العضوية هي النظرية النهائية لأصل النفط . المواد العضوية المولدة للهيدروكاربونات أصلها يعود الى النباتات والبكتريا والطحالب والفطريات (zooplankton) والبقايا الحيوانية الميتة . هذه الكائنات بما تحتويه من مواد عضوية بعد موتها وتحللها تحت تأثير الحرارة تولد مواد هيدروكاربونية (غازية + نفطية) .

دورة الكاربون في الطبيعة لها علاقة مهمة في تكوين المواد العضوية لانها تمثل الخطوات ألأولى حيث تبني النباتات نفسها وتتغذى عليها الحيوانات التي بعد موتها وتحللها تحت تأثير الحرارة تتولد المواد الهيدروكاربونية وبالتالي يتولد النفط .

علاقة المادة العضوية مع معدل الترسيب في البيئة الرسوبية :

البيئات الأوكسيجينية يكون فيها تركيز O_2 عالي والعلاقة بين معدل الترسيب ومعدل حفظ المادة العضوية علاقة طردية . وتتكون في البيئات الساحلية التي تحتوي نباتات واحياء مثل (الطحالب والاسماك وغيرها) . وهذه الحالة تكون غير مشبعة لأن المادة العضوية في البيئة المؤكسدة مؤهلة للأكسدة وفقدان المادة العضوية ، هذا يحدث في الترسيب البطئ .

أما في البيئات الإختزالية اذا أصبح معدل الترسيب عالي مع وجود بكتريا تؤدي الى عملية تخفيف للمواد العضوية برغم انه كلما كانت سرعة الترسيب عالية وتغطية المادة العضوية وهروبها من التحلل وألأكسدة.

*إقترح العلماء إن نسبة سرعة الترسيب هي (10-100mm / 1000year) في البيئات غير المؤكسدة تكون جيدة جيدة لحفظ المادة العضوية من التأكسد وعوامل البيئة ألأخرى .

*كمية ونوعية المادة العضوية في الترسبات يجب أن نهتم بها لأن لها دور مهم في تحديد :

١-نوعية الهيدروكاربون

٢- كمية الهيدروكاربون

٣- زمن تولد الهيدروكاربون

٤- كيفية تحلل الهيدروكاربون

١) نوعية المادة العضوية :

إذا كان الترسيب في مناطق بعيدة عن الساحل وعميقة والبيئة إختزالية والمادة العضوية إستطاعت الهروب من الأكسدة فإن المادة المترسبة العضوية تعود للبكتريا بأنواعها التي تنتج المادة العضوية تسمى (Cynolatria) أو إذا وجد لدينا (Sulfer Reducer Bacteria) ومن ال (Zooplankton) وال (Algae) و (Fungi) .

٢) كمية المادة العضوية :

تكون كمية المادة العضوية في المناطق البعيدة عن الساحل والعميقة والبيئات ألأختزالية كبيرة وتقل كمية المادة العضوية القارية (البقايا النباتية) في مثل هذه البيئات وهذه والنواع المختلفة من البقايا العضوية إذا وجدت تولد هيدروكاربونات سائلة بالدرجة ألأولى وليس غاز .

٣) زمن تولد الهيدروكاربون :

المواد السابقة الذكر كونها تحوي نسبة من (H) واللبيدات وال (H_2) في البروتين الموجود سوف تنضج أسرع من بقية البقايا العضوية وتحديداً المواد القارية (Phytoplankton) فيما لو إن المواد العضوية من أصل قاري .

مقياس النضوج (Ro%) Reflection Speed :

مقياس النضوج للمواد العضوية القادمة من البقايا القارية (بقايا النباتات) يكون أكبر من مقياس النضوج للمادة العضوية القادمة من بقايا بحرية (الطحالب والبكتريا والفطريات) . ووجد في أحواض رسوبية في مناطق مختلفة من العالم طبقات صخرية حاوية ولازالت على مواد عضوية ، ووجد أنها ولدت هيدروكاربونات في أحد ألأحواض ولم تولد هيدروكاربونات في حوض آخر مع العلم إن كلا الحوصين تعرض لنفس درجة الحرارة وتأكدت من خلال قياس (Ro%) فيكون العامل المؤثر هو نوعية المادة العضوية في الحوض ألأول بحرية والثاني قارية .

الكيروجين Kerogen:

هو مادة عضوية ذات وزن جزيئي كبير لا تذوب في الحوامض غير المؤكسدة (لا تحوي على الأوكسيجين) مثل (Hcl , Hf) وهذه المادة تعتبر ألأصل للهيدروكاربون بعد تعرضها للحرارة ومن ثم نضوجها حسب تركيبها الكيميائي القادم من أصلها (أما من البكتريا والطحالب أو من البقايا النباتية القارية) ويؤلف الكيروجين 95% من المادة العضوية . يمكن تقسيم الكيروجين الى أنواع (Type I , Type II , Type III) بالأعتماد على طبيعة الأصل ويعود هذا لطبيعة المحتوى من (C, O_2, H_2) التي تعاني من التغيرات أثناء تأثير الحرارة مع الزمن عليها فضلاً عن المركبات او نوعية الهيدروكاربون التي يمكن أن نحصل عليها .

Type I: هذا النوع يتميز بإحتوائه على نسبة عالية من الهيدروجين ونسبة (H/C) تتراوح بين (1.6-1.8) وهي نسبة جداً عالية ونسبة (O/C) واطئة جداً وذلك لأنها تتكون من اللبيدات (Lipide) التي تعود بلأصل للطحالب المائية التي ترسبت في بيئات المياه العذبة وغير المؤكسدة حيث الأجواء الممطرة وقلة التبخر .

يمتاز هذا النوع من الكيروجين حيث يتولد نوع من الهيدروكاربونات السائلة ذات السلاسل المشبعة (Alphatic chain) ويستخرج منه البنزين النقي المستخدم في السيارات والطائرات .

Type II: هذا النوع يكون عكس النوع الأول حيث تقل فيه نسبة الهيدروجين (H) وتزداد نسبة الكاربون (C) وذلك لأنها يعود أصلها ل(Zooplanktone) وهي مجموعة كبيرة أشهرها الداينوفلاجليت وألأكريتارك وتكون نسبة (H/C) أقل من (1.5) ، أما الهيدروكاربونات التي تنتجها تكون غنية بالمركبات ألأروماتية (الحلقات السداسية) والنفثيلات (بيئة بحرية) .

هذا النوع مهم وأجريت عليه العديد من الدراسات الواسعة والسبب انه يكون مصدر رئيسي للحقول النفطية في معظم بلدان العالم لذلك تم ألأهتمام به كثيراًوفي مراحله التطويرية الأعلى رتية يمكن ان ينتج هيدروكاربونات غازية بألأضافة الى السائلة (Liquid + Gas) .

Type III : هذا النوع تزداد فيه نسبة الكاربون على حساب نسبة الهيدروجين أكثر من النوع الثاني Type II حيث تكون (H/C) قليلة بينما (O/C) تكون اكبر لان أصله يعود للنباتات القارية المترسبة في بيئة قارية ساحلية .

المراحل التطويرية لل Kerogen:

يعرف انه المسار التطويري والتغير للكيروجين حسب محتواه من (H , C , O) لنفس النوع من المادة العضوية وتوجد ثلاث مراحل أساسية تمثل المراحل التطويرة للكيروجين :

١) مرحلة التحلل Diagenesis :

في هذه المرحلة تكون الحرارة أقل من 50° وتحدث تغيرات كيميائية وفيزيائية في النسبة (H/C) و(O/C) حيث يكون التغير بنسبة (O/C)اكبر بكثير بالمقارنة مع نسبة (H/C) ويتحرر غاز O_2 وكمية من الماء فضلاً عن غاز الميثان وكبريتيد الهيدروجين وغاز الميثان المتولد يسمى غاز الميثان البايوكيميائي.

٢) مرحلة التكون Ctagenesis:

هي المرحلة الثانية من مراحل تطور الكيروجين حيث يظهر نقصان في نسبة (H/C) بصورة كبيرة وواضحة مع ثبات التغير الحاصل في نسبة (O/C) بفعل التأثير الحراري وتعتبر هذه المرحلة هي المرحلة الرئيسية في توليد الهيدروكاربونات السائلة .

٣) مرحلة التولد ألإنحرافي Metagenesis:

في هذه المرحلة تكون التغيرات الحاصلة في نسبة كل من (H/C , O/C) تعتبر بسيطة جداً مقارنة مع المرحلة الثانية ةتعتبر هذه المرحلة هي مرحلة تكون الهيدروكاربونات الغازية .