

فصل ۱

مقدمه

۱.۱ تشکیل مخازن نفتی

شکل‌گیری مخازن نفتی موضوعی است که به طور گسترده در آثار و منابع زمین‌شناسی نفت پوشش داده می‌شود؛ به عنوان مثال، خواننده به Bjorlykke [۱]، Selley [۲]، و Tissot و Welte [۳] ارجاع داده می‌شود. بنابراین، این بخش تنها بحثی ابتدایی در مورد این موضوع را در بر دارد.

دو نظریه‌ی مختلف در رابطه با تشکیل مواد نفتی وجود دارد، که عبارتند از، آلی^۱ (زیست‌زاد)^۲ و غیرآلی^۳ (غیر زیست‌زاد)^۴. بین این دو نظریه، احتمالاً نظریه‌ی آلی معروف‌تر بوده و بیشتر مورد قبول واقع شده است. Tissot و Welte [۳] بیان می‌کنند که تشکیل، تجمع، و حفظ ماده‌ی آلی از پیشنیازهای وجود سنگ‌های منبع نفتی هستند. مطالعات ژئوشیمیایی نیز به عنوان مبنایی برای منشأ زیست‌زادی مواد نفتی به طور گسترده مورد پذیرش واقع شده‌اند [۴]. علاوه بر این، نفت خام حاوی ترکیباتی است که ساختارهای شیمیایی مشابه با مواد زیست‌زاد نظیر گیاهان و جانوران دارد [۴]. بر طبق Archer و Wall [۵] این عقیده وجود دارد که منشأ مواد نفتی، تجزیه‌ی غیرهوازی^۵ چربی‌ها، پروتئین‌ها، و کربوهیدرات‌های موجود در گیاهان و جسم حیوانات دریایی و واقع در دهانه رودخانه‌ها، پلانکتون، و جلبک‌ها می‌باشد. Glasby [۶] مروری تاریخی بر دو نظریه‌ی تشکیل غیر زیست‌زاد مواد نفتی را ارائه می‌کند.

فرآیند تشکیل مواد نفتی، که بطور معمول به واژه‌های مشتق شده‌ی نفت خام و گاز طبیعی^۶ اشاره دارد، با تشکیل «کروژن»^۷ در زیر سطح زمین از طریق تجزیه‌ی گیاهان و اندام حیوانات در سنگ‌های رسوبی، و تحت تأثیر متغیرهایی نظیر فشار (عمق تدفین)، دما (گرادیان زمین‌گرمایی)، و مقیاس‌های زمانی زمین‌شناسی، آغاز می‌شود. بنابراین کروژن، یعنی ماده‌ی آلی رسوبی‌ای که مواد نفتی را تشکیل می‌دهد، به عنوان منشأ نفت خام و گاز طبیعی دارای اهمیت نخست می‌باشد [۷]. سنگی که حاوی کروژنی (ماده‌ی آلی) است که در نهایت به نفت خام تبدیل می‌گردد، یک سنگ منشأ^۸ نامیده می‌شود. کروژن، که یک پیش‌ماده‌ی مواد نفتی است، می‌تواند به عنوان ماده‌ی خامی در نظر گرفته شود که

^۱Organic

^۲Biogenic

^۳Inorganic

^۴Abiogenic

^۵Anaerobic decomposition

^۶Natural Gas

^۷Kerogen

^۸Source rock

از طریق سه فرآیند مختلف به نام‌های (۱) دیاژنز^۹، (۲) کاتاژنز^{۱۰}، و (۳) متاژنز^{۱۱} به نفت خام و گاز طبیعی تبدیل می‌شود. این عقیده وجود دارد که دیاژنز در دماهای نسبتاً کم (تا $150^{\circ}F$) و اعماق از تنها چند صد متر تا حدود هزار متر رخ داده [۳ و ۵] و در ابتدا متان بیوشیمیایی^{۱۲} را حاصل می‌کند. فرآیند بعدی در یک محدوده‌ی بسیار بزرگ‌تر از دماها و اعماق که به ترتیب عبارتند از $150^{\circ}F$ تا $300^{\circ}F$ و ۱۰۰۰ تا حدود $4000m$ رخ می‌دهد، که به تولید اغلب هیدروکربن‌های مایع (کم عمق‌تر) و گاز تر^{۱۳} (عمیق‌تر) منجر می‌شود [۳ و ۵]. متاژنز، که آخرین مرحله‌ی تبدیل کروژن نامیده می‌شود، در دماهای بسیار بالا در محدوده‌ای از $300^{\circ}F$ تا $400^{\circ}F$ و اعماق بیش از $4000m$ رخ می‌دهد که به تولید گازهای خشک^{۱۴} می‌انجامد.

در پی تشکیل مواد نفتی به گونه‌ای که پیش از این شرح داده شد، هیدروکربن‌ها سنگ منشأ را ترک کرده و از طریق لایه‌های تراوا به سمت بالا حرکت می‌کنند تا جایی که به یک تله‌ی هیدروکربنی^۱ بسته برسند، جایی که در آن تجمع کرده، و یک مخزن هیدروکربنی یا نفت خام را تشکیل می‌دهند، این پدیده در درجه‌ی اول توسط شناوری^۲ و جریان هیدرودینامیکی کنترل می‌شود (حرکت شناوری رو به بالای هیدروکربن‌ها در سنگ‌های متخلخل اشباع از آب) [۴ و ۸]. به عبارت دیگر، همان‌گونه که Tiab [۴] بیان می‌کند، هیدروکربن‌ها عموماً در تله‌های ساختاری و چینه‌شناسی‌ای که یافت می‌شوند به وجود نمی‌آیند، بلکه آن‌ها در سنگ‌های منشأیی شکل می‌گیرند که از آنجا به درون تله‌های تشکیل دهنده‌ی مخازن نفتی مهاجرت می‌کنند. با این حال، فرآیندهایی که هیدروکربن‌ها توسط آن‌ها از سنگ منشأ به مخزن متخلخل تراوا مهاجرت می‌کنند کاملاً درک نشده‌اند [۴ و ۵]. با این وجود، سنگ‌هایی که مواد نفتی در نهایت درون آن‌ها قرار می‌گیرد، یعنی جایی که این مواد در هنگام اکتشاف در آنجا یافت می‌شوند، سنگ‌های مخزن^۳ نامیده می‌شوند. در نهایت، سنگ‌های مخزن توسط آنچه که به عنوان یک پوش سنگ^۴ نسبتاً ناتراوا شناخته می‌شود محصور می‌شوند، که این پوش سنگ به عنوان یک مانع عمل کرده و هیدروکربن‌ها را بصورت به دام افتاده در مخزن نگه می‌دارد، و از مهاجرت یا نشت آن‌ها به سطح جلوگیری می‌کند.

تجمعات اثبات شده‌ی نفت و گاز یا مخازن نفتی در شش قاره از هفت قاره‌ی جهان یافت شده و شامل هر دو مکان‌های دریایی^۵ و خشکی^۶ می‌شوند. حوزه‌های نفت و گاز شامل مکان‌های متنوعی نظیر نواحی خشکی دور دست قطبی شیب شمالی آلاسکا^۷، آب‌های عمیق دریایی خلیج مکزیک^۸، آفریقای غربی، دریای شمال، و بیابان‌های خاورمیانه می‌باشند.

^۹Diagenesis^{۱۰}Catagenesis^{۱۱}Metagenesis^{۱۲}Biochemical methane^{۱۳}Wet gas^{۱۴}Dry gas^۱Hydrocarbon trap^۲Buoyancy^۳Reservoir rocks^۴Cap rock^۵Offshore^۶Onshore^۷North Slope of Alaska^۸Gulf of Mexico