

۱ - مقدمه (Introduction)

پترولیوم (petroleum) واژه‌ای لاتین است که در زبان فارسی معادل مناسبی ندارد. پترولیوم در واقع مواد هیدروکربنی است که به صورت طبیعی عمدتاً در سنگ‌های رسوبی واقع می‌گردد. پترولیوم می‌تواند به صورت فازهای مختلف، از جمله فاز گازی، نظیر گاز طبیعی (natural gas)، فاز مایع، نظیر نفت خام (crude oil) و فاز جامد، مثل قیر (asphalt) در خلل و فرج و شکستگی‌های سنگ‌ها تجمع یابد.

انباشته شدن مواد هیدروکربنی در زیر سطح زمین در سنگ‌هایی صورت می‌گیرد که توانایی نگهداری و انتقال سیالات را داشته باشند. این سنگ‌ها، مخزن (reservoir) نامیده می‌شوند. تجمع مواد هیدروکربنی به صورت اقتصادی در سنگ مخزن منوط به وجود عوامل متعددی است. بطور کلی وجود پنج عامل برای تجمع اقتصادی نفت و گاز لازم و ضروری است. این پنج عامل عبارتند از:

- (۱) سنگ منشأ بالغ (mature source rock) که تولید هیدروکربن کرده باشد.
 - (۲) سنگ مخزن (reservoir rock) که بتواند هیدروکربن را در داخل خود جا دهد.
 - (۳) مهاجرت هیدروکربن بین سنگ منشأ و سنگ مخزن (migration pathway) عملی باشد.
 - (۴) پوش سنگ (cap rock) ناتراوا که از خروج نفت از داخل سنگ مخزن جلوگیری کند.
 - (۵) تله نفتی (oil trap) که در آن نفت به صورت اقتصادی متمرکز گردد.
- در این کتاب سعی شده است که این پنج عامل به تفصیل مورد بحث قرار گیرد.

۱-۱ تاریخچه اکتشاف نفت

نفت و گاز از زمان‌های بسیار قدیم به صورت تراوش‌های سطحی، شناخته شده و مورد استفاده بوده‌اند. برای مثال می‌توان شعله‌های آتش جاویدان را نام برد که از شیل‌های نفتی نزدیک باکو نشأت می‌گرفت. اکتشاف نفت یک دانش بسیار قدیمی و کاربردی است که با جمع‌آوری قیر (asphalt) از تراوش‌های طبیعی سطحی (natural seepages) به قلمرو علم وارد شد. در آن زمان‌ها، نفت برای مقاصد پزشکی، گرمایی و همچنین مصارف عایق‌کاری استفاده می‌شد.

۲-۱ خلاصه‌ای از مراحل پیشرفت در اکتشاف نفت

اولین چاه اکتشافی نفت در سال ۱۷۴۵ در فرانسه حفر شد و اولین چاه استخراج نفت توسط کلنل دریک در پنسیلوانیا در سال ۱۸۵۹ حفاری شد. این آغازی برای اکتشافات زیرسطحی نفت بود که بعدها، خصوصاً بعد از افزایش تقاضا برای استخراج نفت در طول جنگ جهانی اول، شدت گرفت.

قدیمی‌ترین تئوری برای اکتشاف نفت، تئوری طاق‌دیس (anticline theory) بود که به وسیله هانت (Hunt) در سال ۱۸۶۱ معرفی شد. کاربرد این تئوری برای یافتن نفت در قله طاق‌دیس‌ها ابزار موافقی بود. این تئوری به عنوان تئوری اصلی برای اکتشافات مهم نفتی در آمریکا، ونزوئلا، آرژانتین، برمه و به خصوص در مسجدسلیمان ایران مورد استفاده قرار گرفت.

بعد از پیدا شدن نفت در سال ۱۸۸۰ در رسوبات دریایی پنسیلوانیا که ارتباطی با ساختمان‌های طاق‌دییسی نداشت و شکل‌گیری نفتگیر صرفاً ناشی از تغییر رخساره رسوبات بود، مشخص شد که ذخایر نفتی می‌توانند در حوضه‌های غیرچین‌خورده هم وجود داشته باشند. در نتیجه مفهوم نفتگیرهای چین‌های (stratigraphic traps) با این کشف فراگیر شد.

تا اواسط دهه ۱۹۲۰، تهیه و استفاده از نقشه‌های سطحی طاق‌دیس‌ها ابزار اصلی اکتشافات نفتی بود و پیدا کردن نفتگیرهای چین‌های معمولاً به صورت اتفاقی رخ می‌داد.

تا سال ۱۹۲۵ فقط ماسه‌سنگ‌ها به عنوان مخازن هیدروکربنی مورد نظر و مطالعه بودند، اما اکتشاف مخازن عظیم هیدروکربنی در کربنات‌ها در میدان‌هایی نظیر مسجدسلیمان ایران، کرکوک عراق، کرتاسه مکزیک و Smackover آمریکا نشان داد که نفت می‌تواند در سنگ‌های کربناته نیز یافت شود.

بعد از اواسط دهه ۱۹۲۰ با روی کار آمدن روش‌های جدید نظیر مغناطیس‌سنجی (magnetometry)، ثقل‌سنجی (gravimetry) و مطالعات لرزه‌ای (seismic surveys)، اکتشاف نفتی راه تازه‌ای برای پی بردن به آنومالی‌ها و ساختارهای زیرسطحی غیرقابل مشاهده از سطح پیدا نمود. این تکنولوژی‌ها به تشخیص موقعیت پی‌سنگ و آنومالی‌های دیاپیریک کمک می‌کنند و به طور کلی یک شمای عمومی از ساختارهای زیرسطحی را آشکار می‌سازند.

در سال ۱۹۲۷ در فرانسه اولین نمودارهای ژئوفیزیکی برای اندازه‌گیری تخلخل (porosity) و آب اشباع‌شدگی (water saturation) در چاه‌های حفاری شدم، مورد استفاده قرار گرفت.

پیشرفت در علوم زمین‌شناسی نظیر میکروپالئونولوژی (micropaleontology) و ارائه مدل‌های رخساره‌ای (facies models) در دهه ۱۹۶۰ کمک شایان توجهی برای اکتشافات نفتی

بود. تا قبل از دهه ۱۹۶۰ مطالعات فسیل‌شناسی، صرفاً بر روی ماکروفسیل‌ها متمرکز بود که کاربرد محدودی داشتند چرا که بسیاری از آنها در اثر حفاری به دلیل اندازه بزرگشان کاملاً منهدم شده و قابل شناسایی نبودند. بنابراین گسترش میکروپالئونولوژی و تعریف بسیاری از بیوزون‌ها بر پایه میکروفسیل‌ها که به آسانی در مغزه‌ها (cores) و خرده‌های (cuttings) حاصل از حفاری یافت می‌شوند، در این راه کمک مؤثری بود، زیرا تطابق ناحیه‌ای چینه‌ها بسیار آسانتر و دقیق‌تر صورت می‌گرفت.

بعدها توسعه مدل‌های رخساره‌ای و تفسیر جزئیات محیط‌های رسوبی قدیمی (paleoenvironments) کمک مؤثری در تشخیص شکل هندسی مخازن (reservoir geometry) کردند و پیش‌بینی قابل اعتمادی از کیفیت مخازن از نظر تخلخل و تراوایی ارائه دادند.

در دهه ۱۹۵۰ قانون دینامیک سیالات به طور موفق‌تری توسط هوبرت و هیل (Hubbert & Hill) برای توصیف مهاجرت و ذخیره نفت بکار برده شد.

در دهه ۱۹۷۰ پیشرفت در کسب و پردازش (acquisition and processing) اطلاعات لرزه‌ای و نیز استفاده از کامپیوترهای سریع برای این منظور توانست نیمرخ‌های لرزه‌ای بسیار دقیق را بدست دهد و لذا امروزه این مقاطع سیمای عمومی درون زمین را به خوبی مشخص می‌کنند.

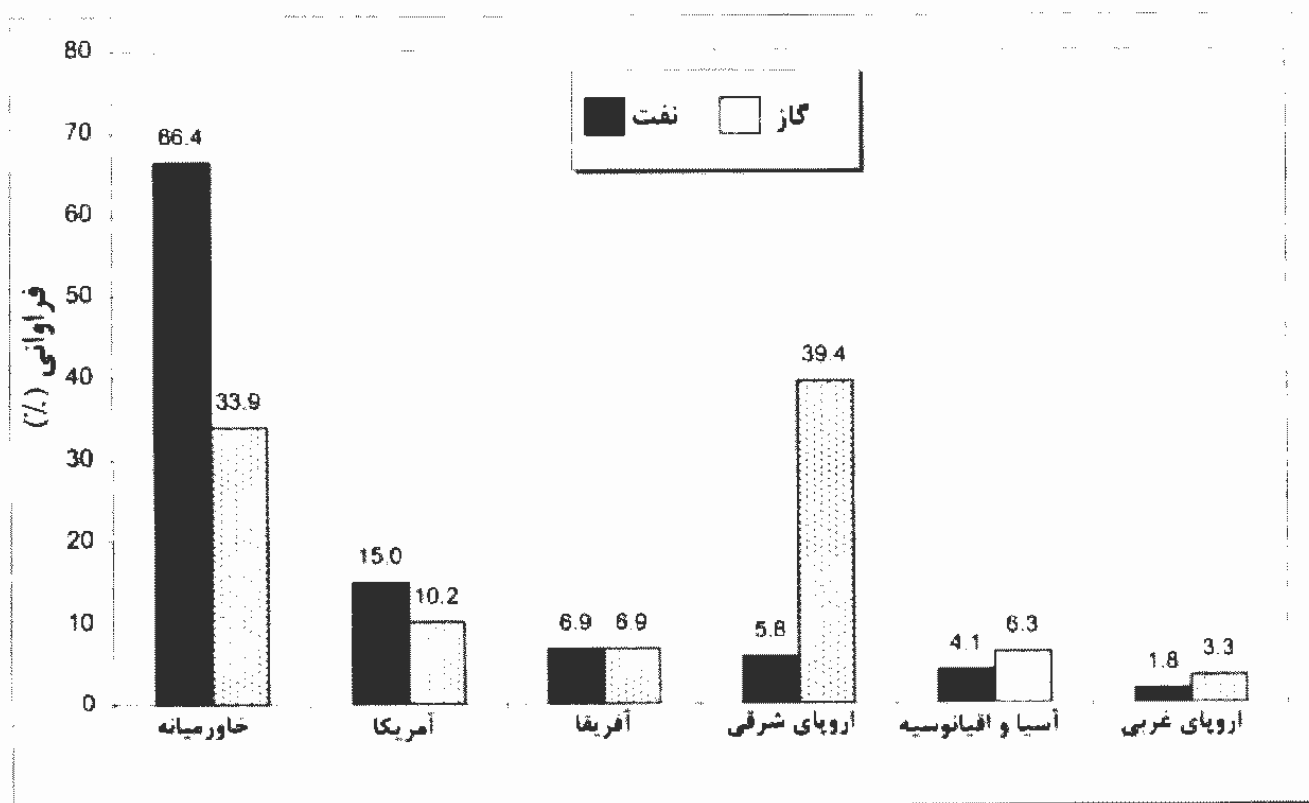
بعد از دهه ۱۹۸۰ تاکنون توسعه، صرفاً به صورت پیشرفت در تکنولوژی‌های گذشته و نیز معرفی نرم‌افزارهای مختلف کامپیوتری بوده که باعث شده است اکتشاف هیدروکربن‌ها آسانتر، سریعتر و مطمئن‌تر انجام شود.

۱-۳ آمار مختصری در مورد نفت و گاز

تاکنون بیش از ۳/۶ میلیون چاه به وسیله شرکت‌های نفتی حفر شده است. در حدود ۶۰۰۰۰ چاه تولید نفت (producing well) با تولیدی به طور متوسط در حدود ۳ مترمکعب در روز در قاره آمریکا وجود دارد. در صورتی که در خاورمیانه تعداد چاه‌های تولید به مراتب کمتر است ولی بطور متوسط تولیدی در حدود ۱۰۰۰ مترمکعب در روز دارند. تعداد چاه‌های نفتی در اروپای غربی تقریباً ۶۰۰۰ حلقه است.

تعداد حوضه‌های نفت و گاز شناخته شده جهان بیش از ۳۲۰۰۰ است که از این تعداد حدود ۱۸۰۰۰ حوضه آن در قاره آمریکا، بیش از ۳۰۰۰ حوضه در روسیه، ۱۰۰۰ حوضه در کانادا و فقط ۱۵۰ حوضه آن در خاورمیانه است.

در حدود ۹۵ درصد از نفت شناخته شده فقط در ۵۰ حوضه رسوبی و ۷۵-۷۰ درصد از آن دقیقاً در ۱۰ حوضه قرار دارند. خلیج فارس (Persian Gulf) به تنهایی نیمی از نفت جهان را داراست. شکل ۱-۱ توزیع جهانی ذخایر نفت و گاز جهان تا سال ۱۹۹۸ را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱ - هیستوگرام توزیع جهانی ذخایر نفت (سیاه) و گاز (منقوط) در سال ۱۹۹۸

تقریباً در اکثر کشورهای جهان تا پایان سال ۱۹۹۸ ذخیره نفتی دیده و شناسایی شده است و همه کشورهای جهان به غیر از کشورهای: افغانستان، ایرلند، ماداگاسکار، موزامبیک، نامیبیا، رواندا، سومالی و تانزانیا دارای ذخیره نفتی می‌باشند (جدول ۱-۱). به جز کشور سورینام در آمریکای جنوبی که فاقد هر گونه ذخیره گازی است، در تمام کشورهای جهان ذخیره گازی شناسایی شده است.

جدول ۱-۱ - ذخایر قطعی شده نفت و گاز در جهان و میزان تولید نفت خام در سال ۱۹۹۷

نام کشور	ذخیره نفتی (هزار بشکه)	ذخیره گازی (میلیارد فوت مکعب)	میزان تولید نفت خام (هزار بشکه در روز)
کشورهای آسیا و اقیانوسیه			
افغانستان	-	۳۵۳۰	-
استرالیا	۱۸۰۰۱۸۰	۱۹۴۳۹	۵۷۰
سنگاپور	۵۴۳۹	۱۰۸۸۴	۱۶
برونئی	۱۳۵۰۰۰۰	۱۴۱۰۰	۱۴۵
چین	۲۴۰۰۰۰۰۰	۴۱۰۰۰	۳۲۱۰
هند	۴۳۳۶۷۶	۱۷۳۵۶	۶۴۷
اندونزی	۴۹۷۹۷۱۰	۷۲۲۴۸	۱۳۸۰
ژاپن	۶۰۱۸۹	۱۳۸۶	۱۴
مالزی	۳۹۰۰۰۰۰	۷۹۸۰۰	۶۴۵
نیوزلند	۱۴۵۲۹۰	۲۴۰۰	۶۲
پاکستان	۲۰۸۰۰۰	۲۱۰۰۰	۵۶
فیلیپین	۲۱۳۷۰۰	۲۷۰۰	۰۷
تایوان	۴۰۰۰	۳۷۰۰	۰۹
تایلند	۲۹۵۲۶۰	۷۰۰۰	۵۹
ویتنام	۶۰۰۰۰	۶۰۰۰	۱۸۰
کشورهای اروپای غربی			
آمریک	۹۰۰۰۰	۸۵۸	۲۰
دانمارک	۸۶۱۷۰۴	۴۰۳۶	۲۳۰
فرانسه	۱۳۷۳۶۸	۵۰۵	۳۶
آلمان	۴۱۰۴۸۰	۱۲۱۱۳	۵۵
یونان	۱۰۰۰۰	۳۰۰	۸۷
ایتالیا	۷۳۹۲۷۰	۱۰۵۰۶	۱۰۹
هلند	۱۱۳۳۱۷	۶۱۳۰۶	۱۰۹
نروژ	۱۰۴۴۲۳۱۵	۵۳۳۰۱	۳۱۷۵
اسپانیا	۳۰۰۰۰	۶۰۰	۹
ترکیه	۳۳۱۰۳۶	۳۰۹	۶۸
بریتانیا	۵۰۰۳۷۹۵	۲۶۸۳۹	۲۶۲۰
کشورهای قاره آمریکا			
آرژانتین	۲۵۸۸۲۰۰	۲۴۳۰۸	۸۳۵
باربادوس	۲۳۵۳	۵	۰۹
بولیوی	۱۳۱۹۳۱	۴۶۰۰	۲۷
برزیل	۴۸۰۰۰۰۰	۵۵۸۰	۸۴۵
کانادا	۴۸۳۹۱۸۹	۶۵۰۲۰	۱۸۸۰
شیلی	۱۵۰۰۰۰	۳۳۶۰	۱۰
کلمبیا	۲۸۰۰۰۰۰	۱۴۲۰۰	۶۳۵
کوبا	۳۵۵۰۰۰	۴۴۶	۳۳
اکوادور	۲۱۵۰۰۰	۳۷۰۰	۳۸۵
گواتمالا	۲۰۰۰۰۰	۱۰	۲۰
مکزیک	۴۰۰۰۰۰۰	۶۳۹۰۰	۳۰۳۵
پرو	۸۰۰۰۰۰	۷۰۳۴	۱۲۰
ایالات متحده	۲۲۰۱۷۰۰۰	۱۶۶۲۷۴	۶۴۰۰
ونزوئلا	۷۱۶۶۸۱۷۹	۱۲۳۰۷۸	۳۱۷۵
کشورهای اروپای شرقی			
آلبانی	۱۶۵۰۰۰	۱۰۰	۹
بلغارستان	۱۵۰۰۰	۱۷۰	۰۸
کرواسی	۵۵۱۱۱	۷۸۶	۳۱
جمهوری چک	۶۰۰۰	۱۴۰	۷
مجارستان	۱۳۷۷۸۶	۳۱۸۵	۲۷
لهستان	۴۰۰۵۷	۵۳۶۲	۶۱۵
رومانی	۱۶۰۶۰۰۰	۱۴۰۰۰	۱۳۳
روسیه	۴۸۵۷۳۰۰۰	۱۷۰۰۰۰۰	۵۹۰۰
صربستان	۷۷۵۰۰	۲۰۰۰	۲۲
اسلواکی	۹۰۰۰	۵۳۰	۲

تلمه جدول ۱-۱

نام کشور	ذخیره نفتی (هزار بشکه)	ذخیره گازی (میلیارده فوت مکعب)	میزان تولید نفت خام (هزار بشکه در روز)
کشورهای قاره آفریقا			
الجزایر	۹۲۰۰۰۰۰	۱۳۰۶۰۰	۸۵۰
انگولا	۵۴۱۲۰۰۰	۱۷۰۰	۷۱۵
سین	۸۲۱۰	۲۳	۱۵
کامرون	۴۰۰۰۰۰	۳۹۰۰	۱۲۴
کنگو	۱۵۰۵۹۱۳	۳۲۰۰	۲۷۰
مصر	۲۸۳۴۵۵۰	۳۷۶۲۲	۸۷۵
گیه	۱۲۰۰۰	۱۳۰۰	۴۲
اتیوپی	۴۲۸	۸۸۰	-
گابن	۲۴۹۹۰۰۰	۱۲۰۰	۳۶۷
عنا	۱۶۵۱۰	۸۴۰	۶
ساحل عاج	۱۰۰۰۰۰	۱۰۰۰	۳۹
لیبی	۲۹۵۰۰۰۰	۴۶۳۰۰	۱۴۱۵
ماداگاسکار	-	۷۰	-
مراکش	۱۹۶۶	۵۰	۰.۳
مورامبیک	-	۳۵۰۰	-
نامیبیا	-	۴۰۰۰	-
نيجریه	۱۶۷۸۶۰۰۰	۱۱۴۸۵۲	۲۲۷۰
رواندا	-	۲۰۰۰	-
سومالی	-	۲۰۰	-
افریقای جنوبی	۲۹۳۶۲	۸۲۶	۱۰
سودان	۲۶۳۱۰۰	۳۰۰۰	۱۲
تانزانیا	-	۹۸۰	-
نوس	۳۰۷۵۶۰	۲۵۰۰	۸۱
زیمبر	۱۸۷۰۰۰	۳۵	۳۹
خاورمیانه			
ایران	۹۳۰۰۰۰۰۰	۸۱۰۰۰۰	۳۶۳۰
ابوظبی	۹۲۲۰۰۰۰۰	۱۸۹۰۰۰	۱۹۵۰
بحرین	۲۱۰۰۰۰	۵۱۰۰	۴۰
دبی	۴۰۰۰۰۰۰	۴۱۰۰	۲۵۰
عراق	۱۱۲۵۰۰۰۰۰	۱۰۹۰۰۰	۱۰۷۰
اردن	۳۰۰	۲۰۰	-
کویت	۹۴۰۰۰۰۰۰	۵۲۴۰۰	۱۸۴۰
عمان	۵۳۳۸۰۰۰	۳۷۴۵۰	۸۹۷
قطر	۳۷۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰	۶۲۰
رأس الخیمه	۱۰۰۰۰۰	۱۱۰۰	۰.۵
عربستان سعودی	۲۵۹۰۰۰۰۰۰	۱۹۰۰۰۰	۸۰۸۰
شارجه	۱۵۰۰۰۰۰	۱۰۷۰۰	۷۰
سوریه	۲۵۰۰۰۰۰	۸۳۰۰	۶۱۰
یمن	۴۰۰۰۰۰۰	۱۶۹۰۰	۳۶۵

اطلاعات آورده شده در جدول ۱-۱ نشان می‌دهد که گرچه اکثر کشورهای جهان دارای نفت و گاز می‌باشند اما تعداد کمی از آنها، به خصوص کشورهای منطقه خاورمیانه، می‌توانند تولید بالایی داشته باشند.

در جدول ۲-۱ تولیدات نفتی قاره‌های مختلف جهان تا پایان سال ۱۹۹۸ نشان داده شده است. این آمار اهمیت کشورهای منطقه خاورمیانه را از نظر دارا بودن ذخایر نفت و گاز نشان می‌دهد.

جدول ۱-۲ - آماری از تولیدات نفتی قاره‌های مختلف جهان تا پایان سال ۱۹۹۸

میزان ذخایر نفتی (هزار بشکه)	میزان ذخایر گازی (میلیارد فوت مکعب)	قاره‌های مختلف جهان
۴۲۲۷۵۴۴۴	۳۲۰۵۵۳	آسیا و اقیانوسیه
۱۸۱۲۸۰۸۵	۱۷۰۳۶۳	اروپای غربی
۷۰۰۶۲۵۹۹	۳۴۸۵۹۸	آفریقا
۱۵۳۰۲۵۷۵۲	۵۱۷۷۲۱	آمریکا
۵۹۱۰۱۴۵۴	۲۰۰۳۱۷۳	اروپای شرقی و کشورهای مشترک المنافع
۶۷۶۵۹۲۳۳۰	۱۷۲۶۰۶۱	منطقه خاورمیانه

با جمع مقادیر بالا، مقدار ذخیره نفت و گاز قطعی جهان تا پایان سال ۱۹۹۸ بدین ترتیب می‌باشد: ذخیره نفتی ۱۰۱۹۱۸۵۶۶۴ هزار بشکه و ذخیره گازی ۵۰۸۶۴۶۹ میلیارد فوت مکعب. از این مقدار ۷۸/۱٪ ذخایر نفتی و ۴۲/۷٪ ذخایر گازی متعلق به کشورهای عضو اوپک می‌باشد.

۱-۳-۱ اکتشافات جدید نفتی

حفظ نسبت تولید به اکتشاف هیدروکربن از اهمیت خاصی برخوردار است. از این رو کشورهای مختلف تلاش می‌کنند تا به منابع جدیدتری دست یابند.

با نگاهی به فعالیت‌های جدید اکتشافی در هر کشور می‌توان به برنامه‌ریزی آن کشور در این قبال پی برد (جدول ۱-۳).

جدول ۱-۳ - اکتشافات جدید نفتی در جهان در سال ۱۹۹۹

نام کشور	تعداد اکتشافات نفتی	میزان اکتشافات نفتی (mb)
ایران	۴	۵۰۰۰
عربستان سعودی	۲	۲۰۵۰
آنگولا	۱۰	۱۳۳۵
چین	۲۶	۸۳۰
مکزیک	۱۴	۷۵۲
آذربایجان	۵	۷۰۰
نیجریه	۷	۴۰۵
گینه اکوات	۲	۴۰۰
برزیل	۴۵	۳۵۳
نروژ	۱۴	۳۴۰
استرالیا	۷۴	۱۰۹
اندونزی	۵۲	۳۱۶
آرژانتین	۴۰	۱۴۹
مصر	۲۴	۲۷
عمان	۱۸	۱۲۲
لهستان	۱۶	۱

۱-۳-۲ میزان تولید نفت

میزان نفت مورد نیاز جهان در سال ۲۰۱۰، چهل و چهار میلیون بشکه در روز خواهد بود و در سال ۲۰۲۰ این رقم به چهل و نه میلیون بشکه در روز خواهد رسید. این در حالی است که سالانه دو درصد به تقاضای نفت خام در جهان افزوده می‌شود. در حال حاضر میزان نفت تولیدی اوپک، که اصلی‌ترین تولید کننده نفت در جهان می‌باشد ۲۵/۹ میلیون بشکه در روز است (جدول ۱-۴).

جدول ۱-۴ - میزان نفت خام تولیدی اعضای اوپک (هزار بشکه در روز)

کشور	۱۹۹۱	۱۹۹۲	۱۹۹۳	۱۹۹۴	۱۹۹۵	۱۹۹۷	۲۰۰۰
الجزایر	۸۰۳	۷۵۶/۵	۷۴۷/۳	۷۵۲/۵	۷۵۲/۵	۸۵۰	۸۲۷
اندونزی	۱۴۵۰	۱۳۴۷/۷	۱۳۳۷/۳	۱۳۳۲/۸	۱۳۲۸/۴	۱۳۶۰	۱۳۴۳
ایران	۳۳۹۸۹	۳۴۳۱/۶	۳۴۲۵/۲	۳۵۹۶	۳۵۹۵	۳۶۳۰	۳۸۰۰
عراق	۲۸۵۸	۵۳۶/۳	۶۵۹/۵	۷۸۴/۷	۷۳۶/۹	۱۱۱۵	-
کویت	۱۹۰/۱	۱۰۵۷/۳	۱۸۸۱/۸	۲۰۰۶/۶	۲۰۰۵/۶	۲۱۰/۵	۳۰۷۷
لیبی	۱۴۳۰/۳	۱۴۳۲/۷	۱۳۶۱/۰	۱۳۸۹/۸	۳۹۹/۰	۱۴۲۰	۱۳۸۸
نیجریه	۱۸۹۱/۱	۱۹۵۷	۱۹۰۵/۲	۱۸۳۰/۳	۱۸۴۲/۶	۲۲۸۰	۲۱۳۲
قطر	۳۹۱/۳	۴۳۲/۳	۳۹۰/۳	۳۸۹/۸	۳۹۳/۱	۶۲۰	۶۷۱
عربستان سعودی	۸۱۱۷/۸	۸۳۳۱/۸	۸۰۴۷/۷	۸۰۴۹/۰	۸۰۳۳/۴	۸۳۴۵	۸۴۱۵
امارات متحده عربی	۲۰۹۳	۲۳۴۰/۵	۲۱۵۹/۳	۲۱۶۶/۵	۲۱۴۸	۲۲۲۵	۲۲۶۳
ونزوئلا	۲۲۸۶/۳	۲۳۴۵/۵	۲۳۲۶/۰	۲۳۶۹/۷	۲۳۸۵/۵	۳۱۸۰	۲۹۸۴

ذخایر نفت خام ایران با آخرین اکتشافات به عمل آمده در حدود ۵۵۰ میلیارد بشکه و ذخایر قابل استحصال تا سال ۲۰۰۰ حدود ۹۰ میلیارد بشکه ارزیابی شده است. سطح تولید فعلی نفت ایران در حدود ۴ میلیون بشکه در روز می‌باشد، این در حالی است که ایران با ذخیره نفتی کنونی خود که چیزی حدود ۹ درصد نفت جهان را در اختیار دارد باید توان تولید بیش از این مقدار را داشته باشد. البته کشف مخازن جدید نفتی و گازی، توان تولیدی ایران را بالا خواهد برد. در ایران بیش از ۴۰ میدان نفتی دارای ذخیره بیش از یک میلیارد بشکه نفت وجود دارد، مثل میدان اهواز، مارون، گچساران، آغاچاری و بی‌بی‌حکیمه، که بخش اعظم تولید نفت ایران از این میادین صورت می‌گیرد.

کشورهای مختلف، در شرایط متفاوتی از نظر میزان ظرفیت واقعی تولید نفت و درصد ظرفیت استفاده شده، می‌باشند (جداول ۱-۵ و ۱-۶).

جدول ۵-۱ - میزان ظرفیت واقعی و تولید نفت (میلیون بشکه) و درصد ظرفیت استفاده شده کشورهای عضو اوپک

اعضای اصلی اوپک	ظرفیت واقعی	تولید نفت	درصد ظرفیت استفاده شده
عربستان	۱۰/۸	۷/۸	۷۲
ایران	۳/۷	۳/۴	۹۲
ونزوئلا	۳/۰	۲/۸	۳۹
عراق	۲/۸	۲/۶	۹۳
کویت	۲/۷	۱/۹	۷۰
امارات	۲/۵	۲/۱	۸۴
بحرین	۲/۲	۲/۰	۹۱
لیبی	۱/۵	۱/۴	۹۳

جدول ۶-۱ - میزان ظرفیت واقعی و تولید نفت (میلیون بشکه) و درصد ظرفیت استفاده شده کشورهای غیر اوپک

غیر اوپک	ظرفیت واقعی	تولید نفت	درصد ظرفیت استفاده شده
آمریکا	۸/۱	۸/۱	۱۰۰
روسیه	۶/۲	۶/۲	۱۰۰
مکزیک	۳/۳	۳/۰	۹۱
چین	۳/۲	۳/۲	۱۰۰
نروژ	۳/۱	۳/۱	۱۰۰
انگلستان	۲/۹	۲/۹	۱۰۰
کانادا	۲/۶	۲/۶	۱۰۰

۳-۳-۱ میزان تولید گاز

میزان گاز تولیدی در خاورمیانه در حال حاضر تقریباً ۱۱۰ میلیون تن می‌باشد، در حالی که میزان گاز مصرفی در سال ۲۰۱۰، حدود ۲۱۴ میلیون تن و در سال ۲۰۲۰ سه برابر خواهد بود که نشان دهنده مصرف روز افزون گاز در جهان می‌باشد. از ۲۰ منطقه گازی مهم جهان، ۹ منطقه در خلیج فارس قرار دارد. لذا خلیج فارس غنی‌ترین منطقه گازی جهان بشمار می‌آید. برای مثال حوضه گازی پارس جنوبی واقع در خلیج فارس در حدود ۸ تریلیون متر مکعب گاز دارد و یا میدان هما در شمال بندر عسلویه ۶۷۰۰ میلیارد فوت مکعب و حجم ذخیره مایعات گازی آن ۸۲ میلیون بشکه می‌باشد. بزرگترین میدان گاز شیرین (میدان گازی تابناک) کشور ظرفیتی حدود ۵/۵ تریلیون فوت مکعب و بیش از ۲۴۰ میلیون بشکه مایعات گازی می‌باشد.

ایران دومین کشور از نظر فراوانی گاز می‌باشد که ذخیره گازی آن در حدود ۲۴ تریلیون فوت مکعب است که ۵۷ درصد آن، گاز غیرهمراه و ۴۳ درصد آن گاز همراه می‌باشد و از این نظر پس از کشور روسیه که بزرگترین دارنده ذخایر گازی جهان است، قرار می‌گیرد.

عمده ترین تولید کنندگان گاز جهان در قاره آمریکا، کشورهای کانادا، ایالات متحده، آرژانتین، مکزیک و ونزوئلا می‌باشند که در این میان ایالات متحده بیشترین ذخیره گازی را در

این منطقه داراست و بیشترین تولید را در این زمینه انجام می‌دهد. در منطقه اروپای غربی عمده‌ترین تولید کنندگان گاز، کشورهای ایتالیا، هلند، نروژ و بریتانیا می‌باشند که هلند بیشترین ذخیره گازی را در این منطقه دارا بوده و تقریباً بیشترین تولید را همراه با بریتانیا دارند. در منطقه اروپای شرقی، کشور روسیه بزرگترین دارنده ذخایر گازی جهان است و همراه با ترکمنستان بیشترین تولید گاز جهان را دارا می‌باشند. سایر کشورها نظیر رومانی، چین، اندونزی، مالزی و پاکستان نیز دارای ذخیره گازی قابل توجهی می‌باشند. در قاره آفریقا کشورهایی چون الجزایر، مصر، لیبی و نیجریه از ذخایر خوب گازی برخوردارند. در منطقه خاورمیانه که از نظر ذخایر گازی دارای مقام دوم است، کشورهایی چون ایران، ابوظبی، عراق، کویت، قطر و عربستان سعودی ذخایر بسیار خوبی دارند.

میزان کل ذخیره گاز جهان تا پایان سال ۱۹۹۷ حدود ۵۰۸۶۴۶۹ میلیارد فوت مکعب می‌باشد که ۲۱۷۵۱۹۸ از آن، متعلق به کشورهای عضو اوپک بوده و در کل ۴۲/۷٪ مقدار کل گاز جهان در اختیار اوپک می‌باشد.

۱-۳-۴ بررسی آماری نرخ نفت

قبل از این که به نرخ نفت پرداخته شود باید به سبد نفتی اوپک اشاره شود. سبد نفتی اوپک از هفت نوع نفت خام شامل: نفت استیموس مکزیک، نفت تیجوانای ونزوئلا، نفت صحران بلند الجزایر، نفت سبک بانی نیجریه، نفت مینای اندونزی، نفت سبک عربی عربستان و نفت دبی امارات متحده عربی تشکیل شده است. عوامل بسیاری می‌توانند باعث نوسانات در بازار نفت شوند که تغییر فصول یکی از این عوامل است. سایر علل این نوسانات که از مهمترین عوامل مؤثر بر این بازار می‌باشند عبارتند از: بازار نفت ایالات متحده، بازار نفت اروپا و کاهش ذخایر بنزین در ایالات متحده. هر گونه نوسان در این بازارها می‌تواند باعث بالا یا پایین رفتن قیمت نفت در بازارهای جهانی شود. البته به تازگی بازارهای جدیدی مانند بازارهای شرق آسیا هم به دلیل مصرف روزافزون نفت خام در این منطقه می‌توانند نقش مهمی در نوسانات قیمت نفت ایجاد کنند. جدول ۱-۷ قیمت سبد نفتی اوپک را از سال ۱۹۸۷ تا سال ۲۰۰۱ نشان می‌دهد.

جدول ۷-۱ - قیمت سبد نفتی اوپک و برخی نفت‌ها به دلار امریکا

دبی	نفت برنت	سبد نفتی اوپک	سال
۱۶/۹۲	۱۸/۴۱	۱۷/۲۳	۱۹۸۷
۱۳/۱۸	۱۴/۹۴	۱۴/۲۴	۱۹۸۸
۱۵/۶۴	۱۸/۲۲	۱۷/۳۱	۱۹۸۹
۲۰/۳۸	۲۳/۶۱	۲۲/۲۶	۱۹۹۰
۱۶/۵۹	۲۰/۰۶	۱۸/۶۲	۱۹۹۱
۱۷/۲۱	۱۹/۳۳	۱۸/۴۴	۱۹۹۲
۱۴/۹۳	۱۷	۱۶/۳۳	۱۹۹۳
۱۴/۷۴	۱۵/۸	۱۵/۵۳	۱۹۹۴
۱۶/۱۰	۱۷/۰۱	۱۶/۸۶	۱۹۹۵
۱۸/۵۲	۲۰/۰۶	۲۰/۱۳	۱۹۹۶
۱۸/۴۳	۱۹/۱۴	۱۸/۷۵	۱۹۹۷
۱۲/۳۷	۱۳/۹۲	۱۳/۲	۱۹۹۸
۲۴/۹۲	۲۷/۰۷	۲۶/۴۴	۲۰۰۰
۲۴/۲۳	۲۶/۳۱	۲۴/۷۹	۲۰۰۱

در سال‌های اخیر درآمد کشورهای عضو اوپک به دلیل نوسانات قیمت نفت تغییرات زیادی را نشان می‌دهد. جدول ۸-۱ ارزش صادرات نفت خام اعضای اوپک را نشان می‌دهد.

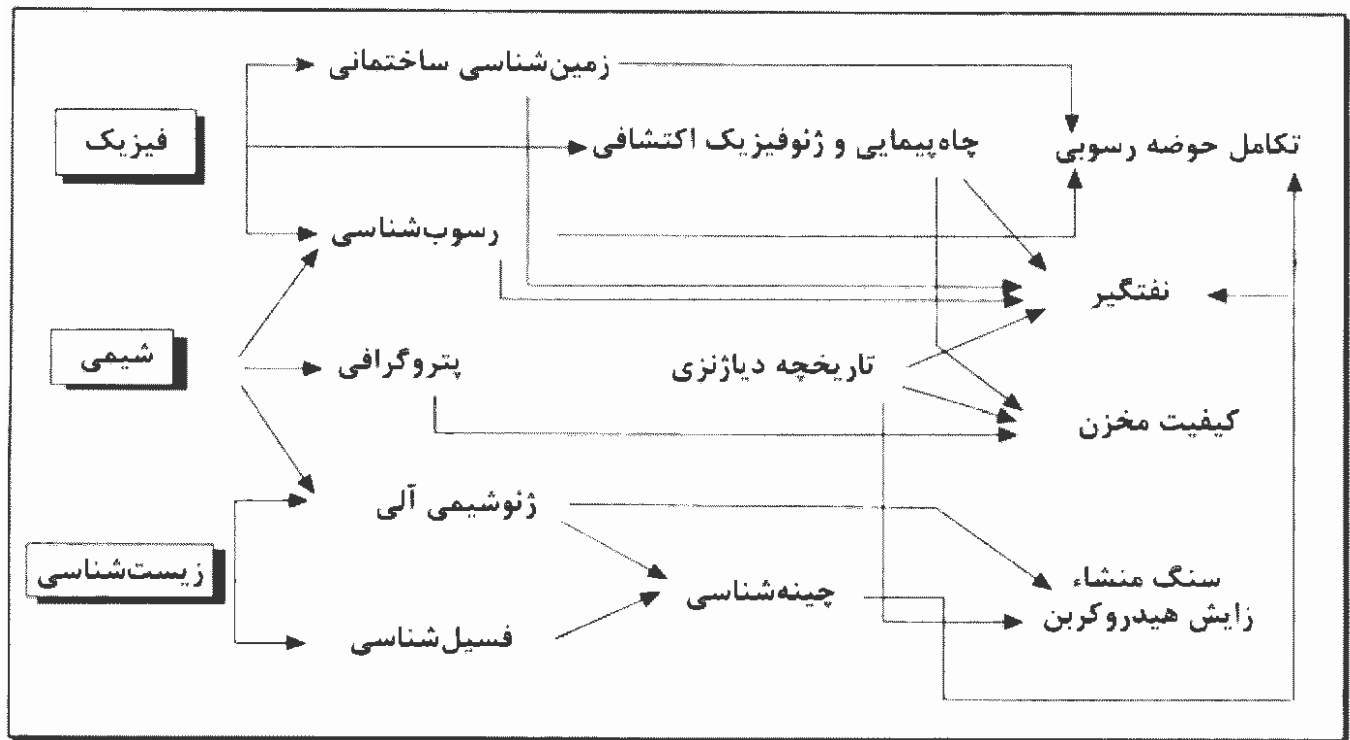
جدول ۸-۱ - ارزش صادرات نفت خام اعضای اوپک (میلیون دلار)

کشور	۱۹۹۱	۱۹۹۲	۱۹۹۳	۱۹۹۴	۱۹۹۵	۱۹۹۷
الجزایر	۸۴۸۴	۷۸۸۵	۶۹۰۲	۶۳۳۵	۶۹۳۸	۸۸۵۰
اندونزی	۶۷۱۴	۶۶۱۹	۵۶۹۳	۶۰۰۵	۶۴۴۳	۶۵۳۰
ایران	۱۵۷۶۷	۱۶۸۰۲	۱۴۲۵۱	۱۴۸۰۱	۱۴۹۴۴	۱۵۸۰۰
عراق	۳۵۱	۴۸۲	۵۲۴	۴۲۱	۴۶۱	۱۱۷۰
کویت	۸۷۴	۶۲۳۴	۹۲۰۸	۱۰۴۸۲	۱۲۵۴	۱۲۹۰۰
لیبی	۱۰۳۱۱	۹۳۳۶	۷۶۸۹	۷۱۷۰	۷۷۶۳	۹۳۰۰
نیجریه	۱۱۷۹۳	۱۱۶۴۲	۱۰۸۵۹	۱۱۰۴۰	۱۱۵۱۲	۱۴۲۰۰
قطر	۳۸۲۸	۳۸۷۰	۳۸۱۱	۳۶۲۳	۲۹۸۷	۴۲۰۰
عربستان سعودی	۴۳۷۰۱	۴۴۸۵۴	۳۸۶۲۱	۳۸۱۳۹	۴۲۵۰۱	۴۸۲۰۰
امارات متحده عربی	۱۴۳۵۶	۱۴۲۵۱	۱۳۱۱۸	۱۱۶۸۳	۱۳۸۳۲	۱۳۹۰۰
وینزئلا	۱۳۳۰۲	۱۱۲۰۸	۱۱۰۳۰	۱۱۴۷۳	۱۳۷۳۹	۱۸۴۰۰
کل اوپک	۱۲۷۳۶۰	۱۳۲۰۶۳	۱۲۰۱۰۷	۱۲۰۱۷۲	۱۳۲۱۶۴	۱۵۳۴۵۰

در سال ۱۹۹۸ با افت قیمت نفت تا زیر ۱۰ دلار، در آمد سالانه نفت اعضای اوپک، بسیار پایین آمد و این کشورها را که عمدتاً، اقتصادی وابسته به نفت دارند دچار مشکلات عدیده اقتصادی نمود. اما با بهبود اوضاع نفت و افزایش قیمت آن، این مشکلات تا حدودی مرتفع شده است. البته باید برای بهبود اوضاع اقتصادی و نجات آن از وابستگی به اقتصاد تک بعدی نفت، تلاش بسیار نمود.

۴-۱ ارتباط زمین‌شناسی نفت با علوم دیگر

زمین‌شناسی نفت، علم کاربرد زمین‌شناسی برای اکتشاف مواد هیدروکربنی است. ارتباط بسیار مستحکمی بین زمین‌شناسی و علوم دیگر مثل شیمی، فیزیک و زیست‌شناسی وجود دارد. بنابراین باید بین زمین‌شناسی نفت و آن رشته‌ها هم این ارتباط وجود داشته باشد. شکل ۱-۲ ارتباط بین علوم مختلف را با زمین‌شناسی و زمین‌شناسی نفت نشان می‌دهد.



شکل ۱-۲ - ارتباط بین علوم محض با زمین‌شناسی نفت

علم فیزیک با زمین‌شناسی ساختمانی، رسوب‌شناسی و مخصوصاً با اکتشافات ژئوفیزیکی و نمودارها مرتبط است. چین خوردگی، گسلش و دیاپیرسم، پدیده‌های فیزیکی هستند که بر اساس مفاهیم فیزیکی توصیف می‌شوند. شکل‌گیری حوضه‌های رسوبی بر اساس تئوری تکتونیک صفحه‌ای (plate tectonic) نیاز به کاربرد ژئوفیزیک دارد. در اکتشافات نفتی، کاربرد روش‌های ژئوفیزیکی مانند لرزه‌شناسی و مغناطیس‌سنجی و ثقل‌سنجی بسیار ضروری است و در ارزیابی سنگ مخزن چه برای منظورهای اکتشافی و چه برای استخراج، کاربرد نمودارهای ژئوفیزیکی اساسی است.

علم شیمی در پی بردن به ترکیب شیمیایی مخازن به ما کمک می‌کند و کانی‌شناسی نقش مهمی را در کنترل کیفیت سنگ‌های مخزن بازی می‌کند. علوم مربوط به شیمی آلی کمک بزرگی برای ارزیابی سنگ‌های منشأ می‌باشد. ارزیابی سنگ منشأ شامل مطالعه کیفیت، بلوغ حرارتی، نوع مواد آلی و نحوه تولید هیدروکربن و منشأ آن می‌باشد. در عین حال شیمی

سیال موجود در منافذ (chemistry of pore fluid) می‌تواند ماهیت آن را در جهت سیمانی کردن یا انحلال اجزای مخزن برای ما مشخص نموده و لذا پیش‌بینی انسداد تخلخل به وسیله سیمانی شدن و یا ازدیاد تخلخل در اثر انحلال را عملی سازد.

مطالعهٔ فسیل‌ها و بیوزون‌های مربوط به آنها بر اساس مفاهیم بیولوژیکی و تکاملی موجودات در طی زمان، کمک بزرگی برای اکتشاف نفت است و نیز کاربرد اکولوژی برای شناسایی محیط‌های رسوبی قدیمه (paleoenvironment) بسیار مهم است.