



مروری بر تاریخچه اکتشافات هیدروکربوری در ایران

حسین معتمدی ■ مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت ایران

مقدمه

بیش از ۱۰۰ سال است که از اکتشاف نفت در ایران می‌گذرد. اکنون ایران بزرگ‌ترین دارنده ذخایر نفت و گاز جهان و یکی از بازیگران عمده عرصه انرژی به‌شمار می‌رود. ذخایر قابل برداشت نفت خام ایران حدود ۱۵۵ میلیارد بشکه برآورد شده است که نزدیک به ده درصد از ذخایر کل جهان را دربرمی‌گیرد. همچنین ایران با در اختیار داشتن ۳۳ تریلیون مترمکعب گاز طبیعی حدود ۱۶ درصد از ذخایر گاز جهان را در اختیار دارد.

در این نوشتار بر تاریخچه اکتشاف نفت در ایران از ابتدا تا کنون و چشم‌انداز و چالش‌های آینده این بخش مرور می‌شود.

دوره پیش از ملی شدن صنعت نفت تا امتیازنامه داری

از زمان حفر نخستین چاه نفت در ایالت پنسیلوانیای ایالات متحده، روزه‌روز بر اهمیت این ماده طبیعی، به منزله منبع جدید انرژی افزوده شد. شتاب گرفتن انقلاب صنعتی در غرب، کشورهای اروپایی را بر آن داشت که به دنبال

جانشینی برای زغال‌سنگ، سایر مناطق جهان را از نظر ذخایر نفتی کاوش کنند.

در سال ۱۸۵۵ برای نخستین بار، زمین‌شناسی به نام لوفتوس (Loftus) در مقاله‌ای به نام «زمین‌شناسی نواحی مرزی ترکیه-ایران» به چشمه‌های نفت و قیر در مناطقی از جنوب غربی ایران اشاره کرد. اروپائیان به این مقاله توجه کردند و بر آن شدند، امکان وجود منابع نفتی در ایران را به‌طور عملی بررسی کنند. عصر واگذاری امتیازات در دوره قاجار این فرصت را در اختیار آنها قرار داد و بدین ترتیب در سال ۱۸۷۲ برای اولین بار امتیاز کشف و استخراج همه معادن ایران، از جمله نفت از طرف دولت ایران به یک انگلیسی، به نام بارون جولوس دورویر و اگذار شد. این قرارداد خیلی زود و پیش از هرگونه اقدام عملی در این زمینه تحت فشارهای داخلی و خارجی، لغو و طرف ایرانی به پرداخت غرامت مجبور شد [۱].

در سال ۱۸۸۴ دومین امتیاز رسمی از طرف ناصرالدین شاه به شرکت هلندی هاتس (Hots) داده شد. امتیاز واگذار شده به این شرکت به کشف نفت در ناحیه دالکی در حوالی بوشهر اختصاص

داشت. این شرکت پس از بررسی‌های مقدماتی به حفر یک چاه کم‌عمق در منطقه دالکی اقدام کرد. به دلیل دست‌نیافتن به نتیجه، شرکت هاتس عملاً ورشکسته و امتیازش نیز معلق شد. پس از این ناکامی و در سال ۱۸۸۹، بار دیگر بارون دورویر با تشکیل بانک شاهی و سرمایه‌گذاری در زمینه خرید سهام شرکت هاتس، به عرصه اکتشاف نفت در ایران پای گذاشت. بانک شاهی به موجب امتیازنامه‌ای حقوق خود را در زمینه اکتشاف و استخراج نفت به شرکت انگلیسی معادن ایران واگذار کرد. زمین‌شناسان این شرکت پس از بررسی و مطالعه در نواحی دالکی و جزیره قشم به حفر دو حلقه چاه اکتشافی در منطقه دالکی به عمق ۲۷۰ متر و دیگری در جزیره قشم به عمق ۲۵۰ متر اقدام کردند که هیچ‌کدام با موفقیت قرین نبود. سرانجام شرکت معادن ایران در سال ۱۹۰۱، یعنی تاریخ واگذاری امتیاز داری منحل شد [۱].

امتیاز داری

در سال ۱۸۵۱ هیات‌تی به سرپرستی یک باستان‌شناس و زمین‌شناس فرانسوی به نام دمورگان به درخواست والی کرمانشاه، وجود

منابع نفتی در این ناحیه را بررسی و مطالعه کردند. دموگران نتایج مطالعات را که حاکی از احتمال وجود نفت در منطقه قصر شیرین بود، در مقاله‌ای در سال ۱۸۹۲ منتشر کرد. در سال ۱۹۰۰ نتایج مطالعات هیئت دموگران، در هشتمین کنفرانس زمین‌شناسی در پاریس، توجه آنتونی کتابچی، مدیر گمرکات ایران که اصلیتی گرجی یا ارمنی داشت را به خود جلب کرد. او که در همان زمان به همراه هیئتی ایرانی در پاریس به سر می‌برد، درصدد جلب نظر شرکت‌های اروپایی برای سرمایه‌گذاری در امر اکتشاف و استخراج نفت در ایران برآمد. پس از ناموفق بودن کتابچی در جلب توجه سرمایه‌داران فرانسوی، او توانست با کمک سفیر مختار اسبق انگلیس با ویلیام ناکس دارسی، سرمایه‌دار معروف، ملاقات و موافقت اولیه‌ او را در این زمینه جلب کند [۱].

دارسی دو زمین‌شناس به نام‌های بورلز (Burls) و دالتون (Dalton) را برای تحقیق دقیق درباره‌ این امر به ایران گسیل داشت. انتشار نتایج امیدبخش این بررسی‌ها در گزارشی به نام «پیرامون میدان نفتی ذهاب چیا سرخ» موجب شد، دارسی با وساطت وزیر مختار وقت انگلیس و به موجب انعقاد قراردادی امتیاز کشف، استخراج و فروش نفت و گاز در همه ایران به استثنای ولایات آذربایجان، گیلان، مازندران، گرگان و خراسان را به مدت ۶۰ سال در برابر ۲۰۰۰۰ پوند و پرداخت ۱۶ درصد سود حاصل از فروش نفت از دولت ایران بگیرد [۱].

چند ماه پس از امضا این توافقنامه، دارسی حفاری اولین چاه را در ناحیه چیا سرخ در شمال شهر قصر شیرین به سرپرستی جرج رینولدز، فارغ‌التحصیل کالج سلطنتی هند که پیش‌تر سوابقی در زمینه حفاری در سوماترا داشت، آغاز کرد. به رغم مشکلات پیش رو چون ناامنی و صعوبت العبور بودن راه‌ها، اولین چاه در تابستان سال ۱۹۰۳ در عمق ۵۰۷ متری به گاز و اندکی نفت و چاه دوم نیز چندی بعدتر در عمق مشابهی به نفت رسید. بهره‌دهی این چاه‌ها که حدود ۱۷۵ بشکه در روز بودند، به دلیل بازده کم و هزینه‌های حمل و نقل، مقرون به صرفه

شناخته نشد و در نهایت این چاه‌ها متروکه شدند. منطقه چیا سرخ در مرزبندی‌های بعدی به دولت عثمانی واگذار شد و اکنون میدان نفتی کوچکی در عراق است.

در سال ۱۹۰۳، دالتون در گزارشی به نام «میدان نفتی در جنوب غربی ایران» ناحیه ماماتین و شاردین در حوالی رامهرمز و ناحیه نفتون در مسجد سلیمان را از نظر داشتن منابع نفتی مستعد شناسایی کرد. انتشار این گزارش و نتایج ناموفق در چیا سرخ، دارسی را بر آن داشت که برای تأمین سرمایه برای اکتشاف در نواحی جنوبی ایران با شرکت نفت برمه که شرکتی اسکاتلندی بود، مذاکره کند. این مذاکرات در سال ۱۹۰۵ به تشکیل شرکتی به نام سندیکای امتیازات ایران منجر شد که مرکز آن در گلاسکو، در اسکاتلند بود.

با تأسیس این شرکت کار حفاری در ناحیه ماماتین آغاز شد و در سال‌های ۱۹۰۶ و ۱۹۰۷ دو چاه تا اعماق ۵۹۰ و ۶۵۸ متر در این ناحیه حفر شدند که هیچ‌یک به نفت نرسیدند. پس از این ناکامی رینولدز تجهیزات حفاری را به منطقه‌ای به نام نفتون در حوالی مسجد سلیمان منتقل ساخت. زیرا بر اساس گزارش دالتون، این منطقه به دلیل داشتن آتشکده‌ای قدیمی و چشمه‌های نفتی متعدد حائز اهمیت تشخیص داده شده بود. فعالیت رینولدز در ناحیه نفتون در دو محل حفاری متمرکز شد. حفاری چاه شماره ۱ و ۲ به ترتیب در ژانویه و مارس سال ۱۹۰۸ آغاز شد. سرانجام در ساعت ۴/۵ بامداد، پنجم خرداد سال ۱۲۸۷ (۲۶ می ۱۹۰۸) و با رسیدن چاه شماره ۱ در عمق ۳۵۶ متری به نفت، صنعت نفت در خاورمیانه پای به منصه ظهور گذاشت [۱].

حدود ده روز بعد چاه شماره ۲ نیز به نفت رسید. میدان مسجد سلیمان اولین میدان نفتی در مخازن آهکی است و این خود سرآغازی برای کشف نفت در این گونه مخازن به‌شمار می‌رفت. برای توسعه میدان نفتی مسجد سلیمان شرکت سندیکای امتیازات در آوریل سال ۱۹۰۹ با افزایش سرمایه به شرکت نفت ایران و انگلیس (Anglo-Persian oil Company) بدل شد.

از سال ۱۹۰۸ تا ۱۹۲۸ و پس از کشف دومین میدان نفتی ایران، یعنی میدان نفتی هفتکل، همه نفت ایران از میدان مسجد سلیمان استخراج می‌شد. از سال ۱۹۳۰ تا ۱۹۳۸ میدانی بزرگی چون گچساران، آغاچاری، لالی و نفت سفید کشف شدند. ضمن آنکه کشف نفت در میدان لالی اولین اکتشاف در مخزن بنگستان به‌شمار می‌رود. در سال ۱۹۲۷ شرکت نفت انگلیس و عراق میدان نفتخانه را در عراق کشف کرد که نیمی از این میدان در ایران قرار داشت و اکنون به نام میدان نفت شهر خوانده می‌شود. با کشف این هفت میدان نفتی، حوزه مورد قرارداد شرکت نفت سابق انگلیس و ایران، به یکی از مهم‌ترین مناطق نفت خیز در جهان بدل شد [۱].

در دوران فعالیت شرکت نفت ایران و انگلیس، کارشناسان این شرکت در نواحی مکران، قشم، بندرعباس، بوشهر، کوه موند، دهلران، زیلویی، اهواز، گچساران، هفتکل و آغاچاری فعالیت‌های اکتشافی متعددی داشتند. در دهه ۱۹۲۰ برای نخستین بار عملیات گرانی سنجی و مغناطیس سنجی در چارچوب مطالعات اکتشافی صورت گرفت و در سال ۱۹۲۸ برای نخستین بار عملیات لرزه‌نگاری اکتشافی در ناحیه مسجد سلیمان اجرا شد و سرانجام کنراد و مارسل شلمبرژه در چاه اکتشافی لالی-۱ اولین نمودار الکتریکی را در سال ۱۹۳۸ ثبت کردند.

دوره ملی شدن صنعت نفت تا انقلاب اسلامی

در سال ۱۹۵۱ با ملی شدن صنعت نفت ایران، شرکت نفت انگلیس و ایران، خلع ید و با سپری شدن مراحل قانونی آن در ۲۹ اسفند ۱۳۲۹ شرکت ملی نفت ایران تأسیس شد. از سال ۱۹۵۱ تا ۱۹۵۵ با انعقاد قرارداد با کنسرسیومی متشکل از چند شرکت بزرگ نفتی، عملیات اکتشافی گسترده‌ای در دو دهه ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ در حوضه رسوبی زاگرس آغاز شد. در این دوره تعداد میدانی نفتی کشف شده حوضه رسوبی زاگرس به بیش از ۵۰ میدان رسید که از جمله می‌توان به میدانی اهواز، مارون، کرنج،



پارسی، منصوری، کوپال، آب تیمور، لب سفید و مخزن بنگستان میدان آغاچاری اشاره کرد. میدان رامشیر اولین میدانی بود که در سال ۱۹۶۱ و بر پایه برداشت لرزه‌نگاری کشف شد. دهه ۱۹۶۰ همچنین سرآغاز یکی از دوره‌های عمده اکتشافات نفتی در خلیج فارس به‌شمار می‌رود. اولین میدان دریایی ایران، یعنی میدان بهرگانسر را در سال ۱۹۶۱ شرکت ایتالیایی سیرپ کشف کرد و به دنبال آن در این دهه بیش از ده میدان نفتی در بخش ایرانی خلیج فارس کشف شدند که می‌توان به میادینی چون درود (داریوش)، سروش (سیروس)، سلمان (ساسان)، اسفندیار، فروزان (فریدون)، نوروز، رشادت (رستم)، هندیجان و رسالت (رخش) اشاره داشت. این دوره همچنین با اکتشاف میدان گازی فوق‌عظیم و عظیم در خشکی و دریا چون پارس شمالی، تابناک، آغار و دالان همراه بود. میادین کشف‌شده در دهه ۷۰ میلادی که آخرین دهه قبل از انقلاب اسلامی به‌شمار می‌رود، از نظر حجم ذخایر در رده متوسط تا کوچک به‌شمار می‌روند. میادین سعادت آباد، سروستان، دانان، چلینگر، گرنگان، کاک، نرگسی، پرسپاه، میلآتون، بوشکان، زیلایی و دودرو از جمله میادین کشف‌شده در این دوره‌اند [۱].

اکتشاف در سایر حوضه‌های رسوبی در ایران پیش از انقلاب اسلامی

اکتشاف نفت در سایر حوضه‌های ایران غیر از زاگرس و خلیج فارس تاریخچه پرفراز و نشیبی را پشت سر گذاشته است، اما به‌هر حال اکتشافات این مناطق همواره تحت‌الشعاع دو حوضه رسوبی زاگرس و خلیج فارس بوده‌اند.

در سال ۱۹۲۷ سه زمین‌شناس روس در ناحیه خوریان سمنان چاه حفر کردند که در اعماق کم به آب همراه با مقادیر اندکی نفت برخورد کردند. در سال ۱۹۳۰ شرکت تحقیقات ایران و فرانسه کارشناسی را برای کاوش پیرامون کشف نفت به نواحی مازندران و سمنان اعزام داشت و متعاقب آن به حفاری دو حلقه چاه ناموفق در شرق بابل اقدام کرد که بدون دستیابی به نتیجه

خاتمه یافت.

در سال ۱۹۳۶ و به دنبال مشاهده آثار و شواهدی از نفت در برخی چاه‌های آب در جنوب قم، واحدی به نام اداره مهندسی اکتشافی در وزارت دارایی با وظیفه کشف نفت در نواحی مرکزی و شمالی کشور تشکیل شد. این شرکت به فعالیت‌های اکتشافی در نواحی قم و مازندران ادامه داد و سرانجام با حفر دو چاه در ناحیه خشت‌سر و دو حلقه چاه در نزدیکی کوه نمک بدون حصول نتیجه به کار خود خاتمه داد. در سال ۱۹۴۹ اکتشاف در خارج از حوزه قرارداد شرکت نفت انگلیس و ایران به شرکت سهامی نفت ایران واگذار شد. فعالیت‌های این شرکت در سال ۱۹۶۶ در تقادیس البرز در ناحیه قم به کشف مقادیر قابل توجهی نفت، منجر و در سال ۱۹۶۸ میدان گازی سراج در شرق قم کشف شد [۲].

با ملی شدن صنعت نفت و تأسیس شرکت ملی نفت ایران، فعالیت اکتشافی در خارج از محدوده کنسرسیوم ادامه یافت و در سال‌های ۱۹۶۷ و ۱۹۶۸ این شرکت به ترتیب در دشت مغان آذربایجان و گرگان موفق شد، نفت و گاز کشف کند. نفت کشف‌شده در مغان به دلیل تراوایی کم مخزن و در گرگان به دلیل بهره‌دهی کم، اقتصادی شناخته نشد. امور اکتشاف و استخراج شرکت ملی نفت ایران در سال ۱۹۶۹ میدان عظیم گازی خانگیران را در غرب شهر سرخس و در حوضه رسوبی کپه‌داغ در شمال شرق کشور کشف کرد.

دوره پس از انقلاب اسلامی تا پایان جنگ تحمیلی

فعالیت‌های اکتشافی در دهه اول پس از انقلاب اسلامی به دلیل وقوع جنگ تحمیلی و خروج شرکت‌های خارجی از صنعت نفت کشور با رکود نسبی همراه بود. ذخایر کشف‌شده در این دوره به‌طور عمده آن دسته از میادینی‌اند که فعالیت‌ها و مطالعات اولیه آنها پیش از انقلاب آغاز شده بود یا به اکتشاف لایه‌های هیدروکربوری جدید در میادینی که

پیش‌تر کشف شده بودند، اختصاص داشتند. میادینی چون چهاربیشه (آسماری و خامی)، زاغه، پایدار غرب (بنگستان)، منصورآباد (سروک)، رودک (خامی) در ناحیه زاگرس مربوط به این دوره زمانی‌اند. اکتشاف میدان گازی گنبدلی در سال ۱۳۶۰ در ناحیه کپه‌داغ نیز به این دوره تعلق دارد. گفتنی است که اولین چاه اکتشافی این میدان در سال ۱۳۴۸ بدون دستیابی به هرگونه نتیجه‌ای حفاری شده بود.

دوره پس از جنگ تحمیلی

پس از پایان جنگ تحمیلی، آهنگ فعالیت‌های اکتشافی بار دیگر شتاب گرفت. در این سال‌ها بخش اکتشاف با بهره‌گیری از فناوری‌های روزآمد، بکارگیری نیروی انسانی متخصص، خلاق، مدیریت مؤثر و جامع فعالیت‌های اکتشافی زیادی را در راستای کشف منابع نفت و گاز کشور سامان داد. در این دوره همزمان با جستجو در لایه‌های عمیق‌تر میادین موجود، اکتشاف در ساختارهای جدید زمین‌شناسی نیز آغاز شد. کشف میدان نفتی آزادگان و میدان گازی فوق‌عظیم پارس جنوبی در ناحیه زاگرس و خلیج فارس، از جمله مهم‌ترین دستاوردهای اکتشافی در این دوره زمانی است. کشف میدان گازی پارس جنوبی از جمله مهم‌ترین اکتشافات در دومین دهه پس از انقلاب اسلامی به‌شمار می‌رود. کشف میدان نفتی آزادگان در ۱۳۷۸ که حدود ده درصد ذخیره کل قابل‌استحصال کشور را در خود جای داده است، به همراه اکتشاف میدان نفتی چنگوله، میادین گازی تابناک، زیره و هما این سال را در تاریخ اکتشاف ایران شاخص ساخت؛ به گونه‌ای که ایران را از نظر اکتشاف جهانی در ۱۹۹۹ صاحب رتبه اول ساخت و عربستان سعودی در رتبه بعدی قرار گرفت [۳].

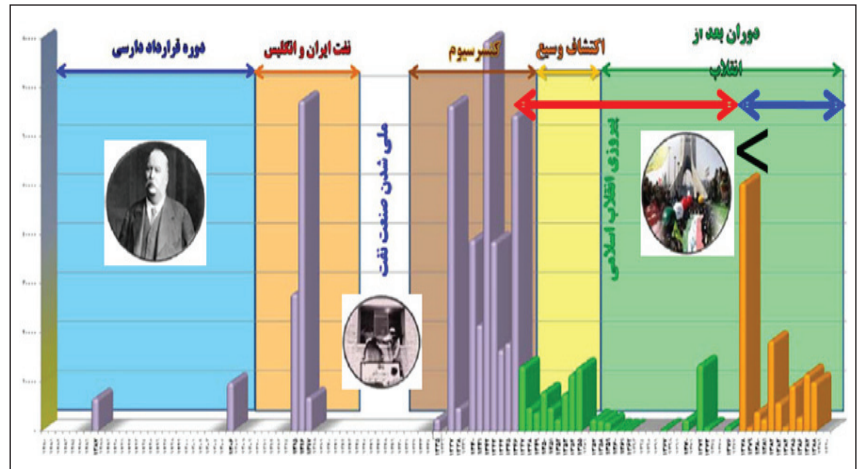
میدان‌های نفتی و گازی چون دی، مارون، لاوان، یادآوران، منصوری، شور، اهواز (خامی)، آب تیمور (خامی)، عسلویه شرقی، هندیجان، جفیر، لایه نفتی میدان پارس جنوبی و میدان نفتی و گازی آرش، کیش (دهرم)،

چشم‌انداز فعالیت‌های آینده اکتشافی و چالش‌ها

اهمیت استمرار فعالیت‌های اکتشافی به منزله پشتوانه اساسی تولید نفت و گاز کشور بر کسی پوشیده نیست. با سپری شدن بیش از یک قرن فعالیت اکتشافی در ایران و با کشف ساختارهای زمین‌شناسی ساده و به دور از پیچیدگی، فعالیت‌های اکتشافی آینده لاجرم در ساختارها و مناطق پیچیده‌تر زمین‌شناسی و در افق‌های مخزنی عمیق‌تر متمرکز خواهد بود. این امر خود مستلزم بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته‌تر، سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای به‌روز و نیروی انسانی متخصص و زبده خواهد بود.

اکنون کوشش می‌شود با بهره‌گیری از روش‌های ژئوفیزیکی و زمین‌شناسی چون لرزه‌نگاری سه‌بعدی، EMAP و مدل‌سازی سه‌بعدی سیستم هیدروکربوری در حوضه‌های رسوبی مختلف کشور شناسایی شوند. به‌طورهمزمان مطالعات اولیه در زمینه کشف هیدروکربور در نفتگیرهای غیرتاقیدی از قبیل نفتگیرهای چینه‌ای، گسلی، گنبد نمکی و مرکب و همچنین شناسایی سیستم هیدروکربوری جدید در سری پالئوزوئیک زیرین اجرا می‌شود و توسعه این دست مطالعات با توجه با نتایج مثبت آن در کشورهای همسایه در بخش‌های جنوبی پلاتفرم عربی، بخش عمده‌ای از چشم‌انداز فعالیت اکتشافی خواهد بود.

اکنون فعالیت‌های اولیه در زمینه کشف و ارزیابی ذخایر غیرمتعارف هیدروکربوری چون شیل‌های نفتی و گازی در ناحیه زاگرس و هیدرات‌های گازی در ناحیه دریای عمان نیز اجرا می‌شوند. ادامه این دست مطالعات و فعالیت‌ها که به افزایش ذخایر قطعی هیدروکربوری کشور خواهد انجامید، بدون شک یکی از ضرورت‌های پیش‌رو در آینده فعالیت‌های اکتشافی در ایران خواهد بود.



نمودار مقایسه‌ای از میزان اکتشافات نفتی در دوره‌های مختلف صنعت نفت از ابتدا تا ۱۳۸۸

وسیع با حضور شرکت‌های عامل و دوره پس از انقلاب اسلامی بر اساس حجم ذخیره درجا با یکدیگر مقایسه شده‌اند. بر پایه این نمودار، حجم ذخایر نفتی در جای کشف شده در دهه ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۸ شمسی (دوران پس از جنگ تحمیلی) برابر با حجم ذخایر اکتشاف شده در ۳۰ سال قبل از آن است.

عملکرد قابل توجه شرکت ملی نفت ایران در زمینه اکتشافات جدید نفت و گاز در برنامه چهارم توسعه کشور (۱۳۸۴-۱۳۸۸) بیانگر وجود منابع بالقوه نفت و گاز کشف نشده در کشور است و این نوید را می‌دهد که در آینده نیز حفظ و افزایش ظرفیت تولید از منابع هیدروکربوری امکان خواهد داشت. عمده اکتشافات در سال‌های گذشته، به میادین جدید گازی مربوط بوده و اکتشافات نفتی چندان قابل توجه نبوده‌اند.

از ابتدای سال ۲۰۰۰ میلادی تاکنون ایران بیشترین اکتشاف منابع هیدروکربوری در جهان را داشته است. در سال‌های اخیر برنامه‌های اکتشافی با محوریت و توجه ویژه به مناطق مرزی و میادین مشترک، طراحی و اجرا شده‌اند.

سوسنگرد (آسماری، سروک، ایلام، فهلیان و گدوان)، سومار (آسماری، کلهر)، آبان (ایلام و سروک)، سفید باغون (دهرم)، هالگان (دهرم)، فروز (دهرم)، کوه سفید (دهرم)، آزادگان (نیریز)، خیام (دهرم) از جمله میادین کشف شده ایران در دهه ۸۰ شمسی است.

همزمان با فعالیت‌های اکتشافی در ناحیه زاگرس و خلیج فارس، فعالیت اکتشافی در سایر حوضه‌های رسوبی پتانسیل، مانند کپه‌داغ، ایران مرکزی و مغان با تدوین راهبردهای مشخص و با اولویت‌بندی دیگر حوضه‌های رسوبی توسعه یافته است. کشف میدان گازی طوس در استان خراسان رضوی پس از سپری شدن حدود ۳۰ سال از آخرین اکتشاف صورت گرفته در این ناحیه، از جمله دستاوردهای با ارزش در حوضه‌های رسوبی ایران غیر از زاگرس و خلیج فارس بوده است.

در تصویر ۲ روند اکتشافات در ۸۸ سال از نخستین کشف صورت گرفته در حوضه رسوبی زاگرس و خلیج فارس در پنج دوره زمانی شامل دوره قرارداد دارسی، دوره شرکت نفت ایران و انگلیس، دوره کنسرسیوم، دوره اکتشافات

منابع

- [۱] مطیعی، همایون (۱۳۷۴) زمین‌شناسی نفت زاگرس، انتشارات سازمان زمین‌شناسی کشور
- [۲] تاریخچه اکتشاف نفت در ایران، تارنمای دانشنامه رشد
- [۳] تارنمای پانانیز، پایگاه اطلاع‌رسانی نفت و انرژی